

# Obnova starog kamenog objekta na otoku Zlarinu

---

**Baković, Toni**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:807857>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**

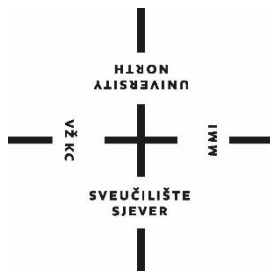


*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER  
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



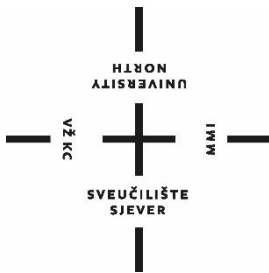
DIPLOMSKI RAD br. 105/GRD/2024

**OBNOVA STAROG KAMENOG OBJEKTA NA  
OTOKU ZLARINU**

Toni Baković

Varaždin, rujan 2024.

**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**  
**Studij Graditeljstva**



DIPLOMSKI RAD br. 105/GRD/2024

**OBNOVA STAROG KAMENOG OBJEKTA NA  
OTOKU ZLARINU**

Student:  
Toni Baković, 4325/336

Mentor:  
izv.prof. dr. sc. Matija Orešković

Varaždin, rujan 2024.

# Prijava diplomskog rada

## Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL Odjel za graditeljstvo

STUDIJ diplomski sveučilišni studij Graditeljstvo

PRISTUPNIK Toni Baković

MATIČNI BROJ 4325/336

DATUM 3.09.2024.

KOLEGIJ Revitalizacije, konzervacije i restauracije građevina

NASLOV RADA Obnova starog kamenog objekta na otoku Zlarinu

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Renovation of an old stone building on the island of Zlarin

MENTOR dr.sc. Matija Orešković

ZVANJE izv.prof.dr.sc.

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. izv.prof.dr.sc. Aleksej Aniskin

2. izv.prof.dr.sc. Matija Orešković

3. prof.dr.sc. Božo Soldo

4. doc.dr.sc. Goran Puž

5.

## Zadatak diplomskog rada

BROJ 105/GRD/2024

OPIS

Zadatak je prikazati stanje zatecenog objekta, sve njegove nedostatke i postojeću dokumentaciju, analizirati djelovanja na objekt te izraditi računski model koji će prikazati pravo stanje. Potrebno je objasniti na koji će se način provesti sanacija i sve to prikazati grafičkim priložima.

Rad se mora sastojati od:

- 1.Uvod
- 2.Povijest zgrade
- 3.Tehnički opis
- 4.Pregled stanja
- 5.Kategorije oštećenja
- 6.Proračun opterećenja na zgradu
- 7.Model postojećeg stanja
- 8.Predviđeni zahvati na konstrukciji
- 9.Prikaz sanacije objekta
- 10.Zaključak

ZADATAK URUČEN

13.09.2024.



POTPIS MENTORA

*[Handwritten signature]*



## **Predgovor**

Želio bih se zahvaliti svim profesorima koji su pozitivno utjecali na moje studiranje posljednjih 5 godina, svom mentoru, kolegama i prijateljima koji su bili uz mene tokom studija.

Također bih se zahvalio arhitektonskom birou *Prostor* i projektantskoj firmi *Građevinski projekt* i njihovim radnicima koji su mi omogućili korištenje dokumentacije te pomogli u korištenju računalnog programa za izradu modela.

Posebnu zahvalu zaslužuju moji roditelji koji su mi omogućili sve ovo i bili uz mene, te svojoj curi Meri koja je bila velika podrška i pomoć posljednjih 7 godina.

## **Sažetak**

NASLOV RADA: Obnova starog kamenog objekta na otoku Zlarinu

AUTOR RADA: Toni Baković

MENTOR: Izv.prof. dr. sc. Matija Orešković

Tema ovog rada je dijagnosticiranje stanja postojećeg kamenog objekta na otoku Zlarinu za koji je predviđena obnova kako bi se prenamijenio u centar koralja. Zadatak je da vizualnim pregledom građevine, u ovom slučaju pregledom fotografija objekta, se zaključi u kakvom je stanju objekt i njegovi dijelovi kako bi se znalo u kojoj mjeri će se sanacija, odnosno rekonstrukcija provesti. Također, uz vizualni pregled objekt je potrebno izmodelirati u statičkom programu da se vidi u kakvom su stanju konstrukcijski elementi te trebaju li se ojačavati ili mijenjati. To uključuje i izradu novog poboljšanog modela. Zadatak se svodi na prošireni elaborat ocijene postojećeg stanja gdje je potkrijepljeno sve potrebno kako bi se izvela rekonstrukcija i njezini primjeri.

Ključne riječi: Sanacija, rekonstrukcija, obnova, oštećenja, kamena konstrukcija

## **Abstract**

TITLE OF THE WORK: Restoration of an old stone building on the Island of Zlarin

AUTHOR: Toni Baković

MENTOR: Assoc. Prof. Dr. Matija Orešković

The topic of this paper is diagnosing the condition of an existing stone building on the island of Zlarin, which is scheduled for renovation to be repurposed into a coral center. The task involves a visual inspection of the structure, in this case, through a review of photographs of the building, to determine the state of the building and its parts, in order to assess the extent to which restoration or reconstruction will need to be carried out. In addition to the visual inspection, the building needs to be modeled in a structural analysis software to evaluate the condition of its structural elements and determine whether they need reinforcement or replacement. This also includes creating an improved new model. The task essentially boils down to an expanded report on the assessment of the current state, substantiated with all necessary elements for the reconstruction and its examples.

Keywords: Restoration, reconstruction, renovation, damage, stone structure

## Popis korištenih kratica

<i>k.č.</i>	katastarska čestica
<i>k.o.</i>	katastarska općina
<i>AB</i>	armirano betonsko
<i>EMS</i>	europska makroseizmička skala
<i>m.n.v</i>	metara nadmorske visine
<i>m</i>	metar
<i>cm</i>	centimetar
<i>u<sub>i</sub></i>	koeficijent oblika opterećenja snijegom
<i>S<sub>k</sub></i>	karakteristična vrijednost opterećenja snijegom
<i>C<sub>dir</sub></i>	koeficijent smjera vjetra
<i>C<sub>s</sub></i>	koeficijent godišnjeg doba
<i>C<sub>e</sub></i>	koeficijent izloženosti
<i>ρ</i>	gustoća zraka
<i>α<sub>g</sub></i>	proračunsko ubrzanje tla
<i>PE</i>	polietilen
<i>SI</i>	sjeveroistok
<i>SZ</i>	sjeverozapad
<i>JI</i>	jugoistok
<i>JZ</i>	jugozapad

# Sadržaj

1.Uvod.....	1
1.1. Izvadak iz zemljišne knjige .....	2
1.2. Izvadak iz katastra .....	3
1.3. Orto-foto snimak.....	4
1.4. Generalni urbanistički plan.....	5
1.5. Prostorni plan.....	6
2.Povijest zgrade.....	7
3.Tehnički opis.....	8
3.1. Lokacija zgrade, oblik i veličina građevne čestice .....	8
3.2. Oblik i veličina zgrade te smještaj na građevnoj čestici.....	8
3.3. Opis zatečenog stanja i namjena građevine .....	8
3.4. Tehnički opis konstrukcije.....	9
3.5. Elaborirana ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije.....	9
4.Pregled stanja.....	11
5.Kategorije oštećenja.....	30
6.Proračun opterećenja na zgradu .....	32
6.1. Opterećenje snijegom .....	33
6.2. Opterećenje vjetrom .....	36
6.3. Seizmičko opterećenje.....	45
7. Model postojećeg stanja.....	54
7.1.Modalna analiza.....	59
7.2.Seizmički proračun .....	61
7.3.Statički proračun.....	65
7.4.Statički proračun krovništa .....	81
7.5. Analiza nosivosti .....	92
8.Model planiranog stanja.....	94
8.1.Modalna analiza.....	95
8.2.Seizmički proračun .....	97
8.3.Statički proračun.....	101
8.3.Usporedba i analiza postojećeg i planiranog modela.....	120
9.Predviđeni zahvati na konstrukciji.....	126
10.Prikaz rekonstrukcije .....	136
11.Zaključak.....	149
12.Popis slika .....	150
13.Popis tablica.....	153
14.Literatura.....	154
15.Grafički prilozi.....	156

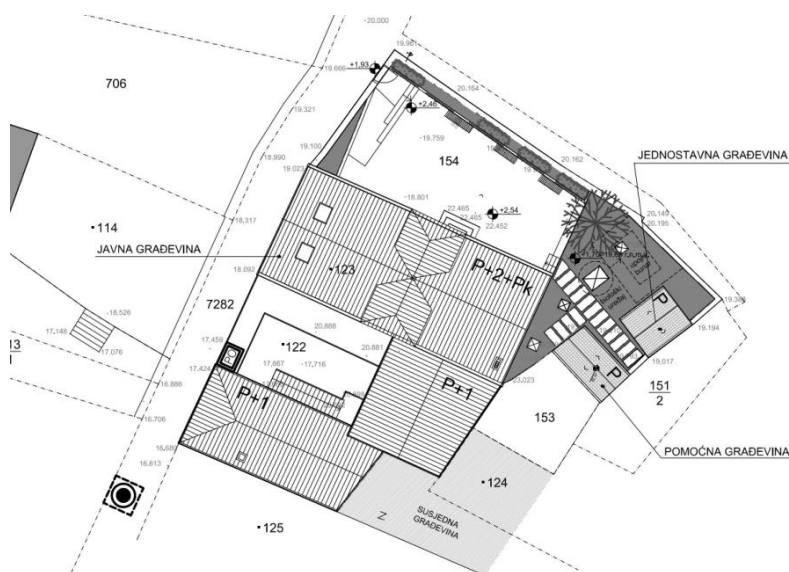
# 1.Uvod

Zadatak ovog diplomskog rada je cjelovita obnova starog kamenog objekta Kuća Kažerma na otoku Zlarinu kod Šibenika. Danas taj objekt služi kao muzej koralja koji je obnovljen te otvoren u lipnju 2023. godine. Objekt se nalazi na lokaciji Zlarin, Niz Bebana 16, katastarska čestica 154, katastarska općina Zlarin.

Projekt „Hrvatski centar koralja Zlarin“ financiran je sredstvima Europske unije u okviru natječajja *Promicanje održivog razvoja prirodne baštine*. Cilj projekta je doprinos održivom lokalnom razvoju kroz uspostavu Hrvatskog centra koralja Zlarin.

Na promatranom objektu ne postoje strukturna oštećenja od potresa, ali s obzirom da se otok kao i cijela Dalmacija nalaze na tektonski aktivnom području postoji opasnost od udara jačih potresa te se zbog toga provodi ojačanje konstrukcije. Cilj je ispunjenje svih temeljnih zahtjeva za građevinu koji se odnosi na mehaničku otpornost i stabilnost te gospodarenje energijom i očuvanje topline. Drugi temeljni zahtjevi se u cjelovitoj obnovi ispunjavaju do one razine koju omogućava jednostavnije zahvate na zgradi. S obzirom da se radi o starom kamenom objektu, a želi se sačuvati izvorni izgled, sanacijom će se pokušati što manje utjecati na izvorno stanje, pogotovo toplinskom ovojnicom koja će se izvoditi s unutarnje strane.

Obradit će se vizualni pregled objekta, izračunati sva opterećenja koja djeluju i koja mogu djelovati na objekt, te će se napraviti modeli za seizmički i statički proračun. Navest će se i objasniti mogući radovi sanacije te potkrijepiti slikama s terena.



Slika 1. Situacija

## 1.1. Izvadak iz zemljišne knjige [1]



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Šibeniku  
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL ŠIBENIK  
Stanje na dan: 11.05.2024. 15:41

NESLUŽBENA KOPIJA

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 330361, ZLARIN

Broj ZK uložka: 2158

Broj zadnjeg dnevnika: Z-3304/2023

Aktivne plombe:

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A  
Posjedovnica  
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	154	Niz Bebana			465	
		DVORIŠTE			23	
		DVORIŠTE			176	
		POMOĆNA ZGRADA			9	
		POMOĆNA ZGRADA			10	
		ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, Zlarin, Niz Bebana 12, 14, 16			247	
2.	7373	Niz Bebana			278	
		DVORIŠTE			10	
		DVORIŠTE			58	
		ZGRADA MJEŠOVITE UPORABE, Zlarin, Niz Bebana 5			210	
		<b>UKUPNO:</b>			<b>743</b>	

B  
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 GRAD ŠIBENIK, OIB: 55644094063, TRG PALIH BRANITELJA DOMOVINSKOG RATA 1	

C  
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
Tereta nema!			

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 11.05.2024.

## 1.2. Izvadak iz katastra [1]



REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA  
PODRUČNI URED ZA KATASTAR  
ŠIBENIK

NESLUŽBENA KOPIJA  
K.o. ZLARIN  
k.č.br.: 154

Stanje na dan: 11.05.2024.

### IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000  
Izvorno mjerilo 1:1

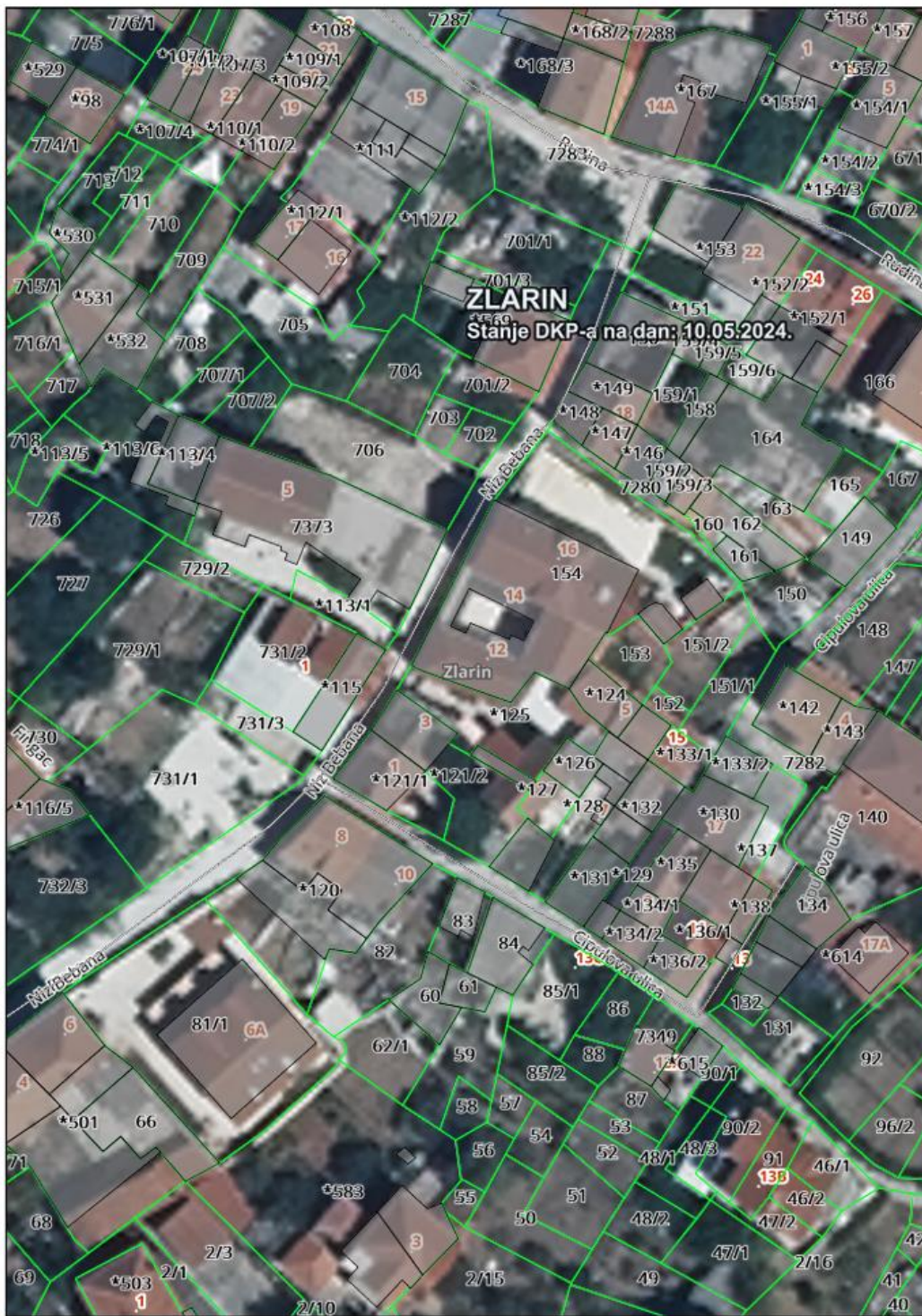




### 1.3. Orto-foto snimak [2]



REPUBLIKA HRVATSKA  
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA



0 20m

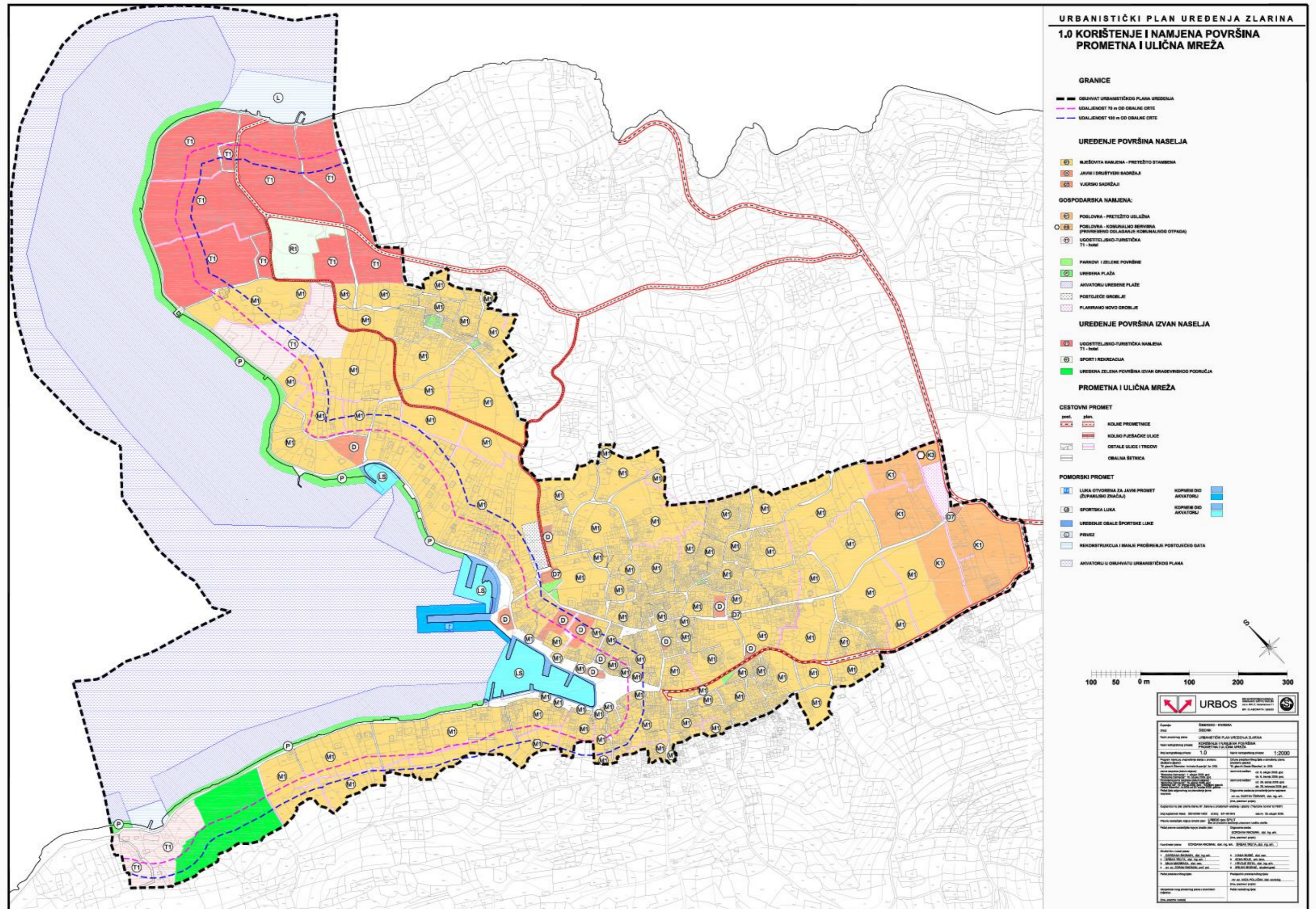
geoport.dgu.hr

Ispisano 11.05.2024.

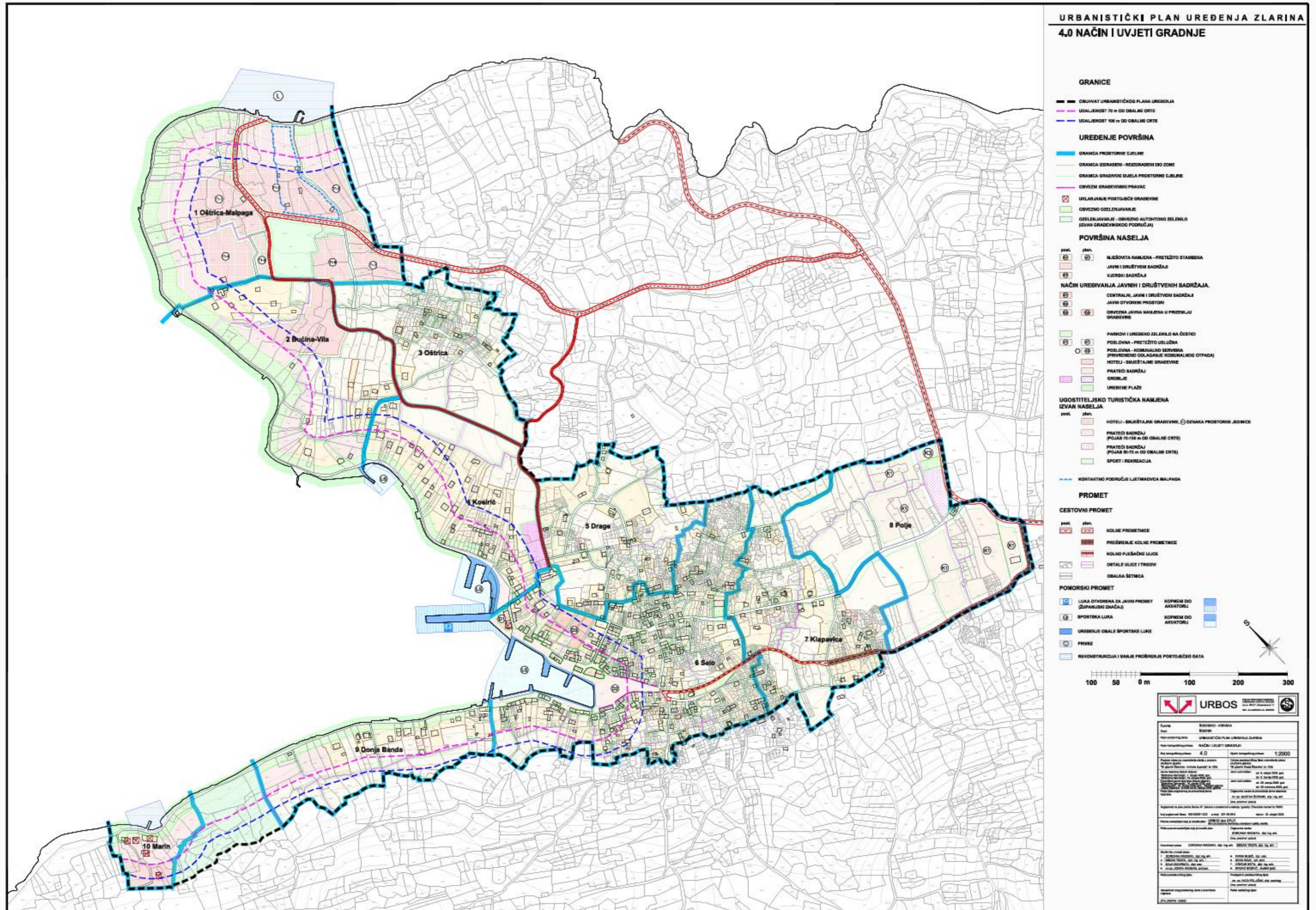
**NAPOMENA: NIJE JAVNA ISPRAVA**



1.4. Generalni urbanistički plan [3]

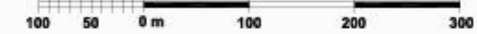






**URBANISTIČKI PLAN UREĐENJA ZLARINA  
4.0 NAČIN I UVJETI GRADNJE**

- GRANICE**
- OBLIKAT URBANISTIČKOG PLANA UREĐENJA
  - - - UDALJENOST 70 m OD OBLIKE CRTE
  - - - UDALJENOST 100 m OD OBLIKE CRTE
- UREĐENJE POVRŠINA**
- GRANICA PROSTORNE ČEKLINJE
  - GRANICA IZGRADENI - NEIZGRADENI DO ZONE
  - GRANICA GRAĐIVNOG DIJELA PROSTORNE ČEKLINJE
  - OBLASTI OBLASTI GRAĐEVINARSTVA
  - UREĐENJE POSTROJBE GRAĐEVINE
  - OBLASTI OZELENJAVANJE
  - OZELENJAVANJE - OBLASTI AUTENTIKNO ZELENILO (IZVAN GRAĐEVINARSKOG PODRUČJA)
- POVRŠINA NASELJA**
- | post.    | plan.    | opis                                    |
|----------|----------|---|
| [Symbol] | [Symbol] | BLEŠKOVITA NAMJENA - PRETEŽITO STAMBENA |
| [Symbol] | [Symbol] | JAVNI I DRUŠTVENI SADRŽAJ               |
| [Symbol] | [Symbol] | VJERSKI SADRŽAJ                         |
- NAČIN UREĐIVANJA JAVNIH I DRUŠTVENIH SADRŽAJA**
- | post.    | plan.    | opis                                     |
|----------|----------|--|
| [Symbol] | [Symbol] | CENTRALNI, JAVNI I DRUŠTVENI SADRŽAJ     |
| [Symbol] | [Symbol] | JAVNI OTVORNI PROSTORI                   |
| [Symbol] | [Symbol] | OPREMA JAVNA NAMJENA U PROMETU GRAĐEVINE |
- UGOSTITELJSKO TURISTIČKA NAMJENA IZVAN NASELJA**
- | post.    | plan.    | opis   |
|----------|----------|--|
| [Symbol] | [Symbol] | HOTELI - SMJEŠTAJNE GRAĐEVINE, OZNAKA PROSTORNE JEDINICE |
| [Symbol] | [Symbol] | PRATEĆI SADRŽAJ (POLJAS 70-100 m OD OBLIKE CRTE)         |
| [Symbol] | [Symbol] | PRATEĆI SADRŽAJ (POLJAS 50-70 m OD OBLIKE CRTE)          |
| [Symbol] | [Symbol] | SPORT I REKREACIJA                                       |
- PROMET**
- CESTOVNI PROMET**
- | post.    | plan.    | opis                          |
|----------|----------|-------------------------------|
| [Symbol] | [Symbol] | NEKOLNE PROMETNICE            |
| [Symbol] | [Symbol] | PROŠIRIVANJE KOLNE PROMETNICE |
| [Symbol] | [Symbol] | KOLNO PJEŠAČKE LICE           |
| [Symbol] | [Symbol] | OSTALE ULICE I TRGOVI         |
| [Symbol] | [Symbol] | OBLAKA ŠETNICA                |
- POMORSKI PROMET**
- | post.    | plan.    | opis   |
|----------|----------|--|
| [Symbol] | [Symbol] | LUKA OTVORNA ZA JAVNI PROMET (DUPLOKOPNO ZNAČAJ) |
| [Symbol] | [Symbol] | KOPNENI DIO AKVATORIJ                            |
| [Symbol] | [Symbol] | SPORTSKA LUKA                                    |
| [Symbol] | [Symbol] | KOPNENI DIO AKVATORIJ                            |
| [Symbol] | [Symbol] | UREĐENJE OBLJE SPORTSKA LUKE                     |
| [Symbol] | [Symbol] | PROMET   |
| [Symbol] | [Symbol] | REKONSTRUKCIJA I MANJE PROMETNE POSTROJBE DATA   |



URBANISTIČKI PLAN UREĐENJA ZLARINA	
Projektant:	URBOS - INŽENJERING
Objekt:	URBANISTIČKI PLAN UREĐENJA ZLARINA
Skala:	1:2000
Godina izdavanja:	2023.
Projektant:	URBOS - INŽENJERING, d.o.o.
Adresa:	Ul. Matije Gupca 1, 21000 Zadar
Telefon:	+385 (0)51 234 567
E-mail:	info@urbos.hr
Web:	www.urbos.hr



## 2.Povijest zgrade

Kuća Kažerma je objekt smješten otoku Zlarinu u Šibenskom akvatoriju te postoji preko 80 godina. Po nekim spisima kuća Kažerma funkcionirala je od 1941. godine te je služila za obradu koralja, a po dolasku Talijana u drugom svjetskom ratu koristila se kao karabinjerska stanica. Zlarin se prvi put spominje 1245. godine, a prvi pisani trag o koraljarima i lovu na koralje zapisan je 1412. godine. Zlarinjani su bili poznati kao vrsni koraljari tako da je kuća Kažerma jako važan simbol mjesta koji će se koristiti i dalje zahvaljujući obnovi koja je financirana od strane europskih fondova i grada Šibenika. Do sada su se koristili samo prostori u prizemlju gdje se smjestio muzej te suvenirnica, dok su katovi bili uglavnom zapušteni ili su služili za okupljanje i skladištenje stvari. Obnovom će se pokušati što manje utjecati na izvorno stanje jer je cilj sačuvati izvorne kamene zidove i slogove.



*Slika 2. Kuća Kažerma trenutno stanje*

### 3. Tehnički opis

#### 3.1. Lokacija zgrade, oblik i veličina građevne čestice

Objekt se nalazi na otoku Zlarinu kod Šibenika, na adresi Niz Bebana 16. Objekt se nalazi u građevinskom području naselja izvan pojasa udaljenosti 100 m od obalne crte. Građevna čestica smještena je u zoni javnih i društvenih sadržaja. Javna građevina i dvije pomoćne građevine nalaze se na k.č. 154, k.o. Zlarin. Građevna čestica je veličine 465m<sup>2</sup>, nepravilnog trokutastog oblika, duža je u smjeru JZ-SI, otprilike 26 m. Građevna čestica je ograđena postojećim ogradnim zidom koji se planira zadržati uz probijanje novog ulaza u dvorište i zatvaranje postojećeg ulaza. Na čestici se nalazi više objekata pri čemu je javna zgrada povezana s 2 objekta te tvori zatvoreno unutrašnje dvorište (atrij), a iza glavnog objekta se nalaze još 2 mala objekta u visini prizemlja [4].

#### 3.2. Oblik i veličina zgrade te smještaj na građevnoj čestici

Zgrada je samostojeća atrijska građevina sačinjena od 3 povezana objekta i dvorišnog zida s prednje strane. Javna građevina je visine prizemlja, prvog i drugog kata, te potkrovlja maksimalne visine vijenca od 10,80 m. Tlocrtna površina glavnog objekta iznosi 217,19 m<sup>2</sup>, dok ukupna građevinska bruto površina iznosi 603,50 m<sup>2</sup>. Pomoćne građevine su visine prizemlja, a ukupna građevinska bruto površina pomoćne građevine iznosi 10,55 m<sup>2</sup>. Tlocrtna građevinska površina građevine iznosi 7,44 m<sup>2</sup>. Jednostavna građevina je visine prizemlja maksimalne visine vijenca 2,58 m. Ukupna građevinska bruto površina jednostavne građevine iznosi 9,88 m<sup>2</sup>. Objekti se protežu uz rubove parcele, u obliku slova U sa dvorišnom terasom na SI te dvorištem između objekata. Glavna zgrada se naslanja na 2 objekta u visini prizemlja i kata koji su povezani u obliku slova L, ali nisu povezane prolazima kroz glavnu zgradu [4].

#### 3.3. Opis zatečenog stanja i namjena građevine

Građevina je do sada služila kao društveni centar na otoku, ali zbog svoje starosti i željom da se očuva, plan je prenamjena u muzej koralja. Objekt se koristi i dalje, ali najviše u prizemlju gdje je smješten muzej i suvenirnica. Na gornjim etažama se koriste samo neke prostorije kao skladišta ili mjesta za okupljanje. Jedan dio krovništva je već bio kompletno mijenjan radi lošeg stanja i opasnosti od urušavanja. Objekt je konstrukcijski u dobrom stanju s obzirom na svoju starost i materijale koji su korišteni u gradnji. Sa vanjske strane je vidljivo opadanje žbuke sa svih pročelja, a najmanje na istočnom pročelju.

Većih pukotina na zidovima nema, niti nakrivljenja. Pomoćni objekti koji su naslonjeni na glavni objekt su lošije kvalitete, ali zbog svoje veličine ne predstavljaju opasnost za rušenje glavom objektu. Prizemlje je kompletno renovirano s unutarnje strane, dok su ostale etaže loše održavane. Pomoćni objekti iza zgrade su jako malih dimenzija i nemaju potrebu za konstrukcijsku obnovu. Najveća oštećenja nalaze se u glavnom objektu koji ima 4 etaže [4].

### 3.4. Tehnički opis konstrukcije

Glavnu nosivu vertikalnu konstrukciju čine uzdužni i poprečni zidovi zidani velikim kamenim blokovima koji potječu s dalmatinskog područja, najvjerojatnije sa otoka Zlarina. Debljina tih nosivih zidova kreće se između 55 i 60 cm, bez vertikalnih i horizontalnih serklaža.

Međukatne konstrukcije se razlikuju kroz objekt, na nekim mjestima se može naći fert strop, a uglavnom dominiraju drveni grednici. Debljina međukatnih konstrukcija iznosi 30 cm, a sastoji se od brodskog poda, drvene oplata, grednika, trske i žbuke.

Stubište kroz glavni objekt je drvena konstrukcija, dok sva vanjska stubišta su kombinacija betona i zidane opeke.

Sva krovništa su izvedena kao jednostavna dvostrešna krovništa s pajantom, osim na dijelu krovništa glavnog objekta gdje se nalaze luminari. Taj dio krovništa je mijenjan u odnosu na sva ostala, vjerojatno zbog svog lošeg stanja u prošlosti.

Kameni trakasti temelji su izvedeni od čvrstog prirodnog kamena, kao i cijela nosiva konstrukcija, a postavljen je u slojevima i vezan cementnim mortom [4].

### 3.5. Elaborirana ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije

Uvidom u postojeće stanje može se zaključiti da je zgrada statički stabilna, ali postoje manji problemi sa nekonstrukcijskim elementima. Konstrukcijska sanacija se preporučuje u vidu ojačanja postojeće konstrukcije, te opremanjem elementima koji bi preuzeli moguća dinamička opterećenja. Otok Zlarin, kao i cijela Dalmacija, ima veliki rizik od potresa tako da ojačanje konstrukcije sigurno će pomoći da zgrada ne strada u mogućem potresu.

Konstrukcija je zidana od kamena što ujedno predstavlja najveću opasnost od urušavanja jer nedostaje elastična veza poput armature koja bi na sebe preuzela elastične valove potresa.

Iako je stara, građevina je izrazito kvalitetno napravljena, zidovi nisu deformirani, to jest nisu izvan ravnoteže, što često može biti slučaj kod zidanih građevina. Potrebno je promijeniti međukatne konstrukcije koje na nekim mjestima nisu toliko stabilne.

S obzirom da se želi sačuvati originalni izgled građevine s vanjske strane sve mora izgledati kao prije, pa je saniranje potrebno provesti s unutarnje strane objekta. Na manjim objektima koji su spojeni najveći problem predstavljaju krovšta koja se moraju obnoviti. Također, postoje pukotine na vezama između zida koja se moraju učvrstiti. Potrebno je provesti neinvazivne metode sanacije, a najveću pažnju posvetiti glavnom, najvišem, objektu. Temelji nisu u najboljem stanju, te bi trebalo prekinuti kapilarni tok vlage. Također, nedostaju drenaže oko objekata te je potrebno ukloniti žbuku s fasade jer predstavlja opasnost od otpadanja.

## 4.Pregled stanja

Sljedeće slike (slika 3 – slika 26) prikazuju stvarno stanje objekta koje je uočeno vizualnim pregledom građevine. Vizualni pregled služi kako bi se odlučilo kakve sve zahvate je potrebno izvesti na objektu prije nego se to provjeri u računalnom modelu. Odnosno, ovo je sam početak procesa obnove starih građevina, od vizualnog pregleda kreće pitanje obnove.



*Slika 3. Pročelje sjever i zapad*

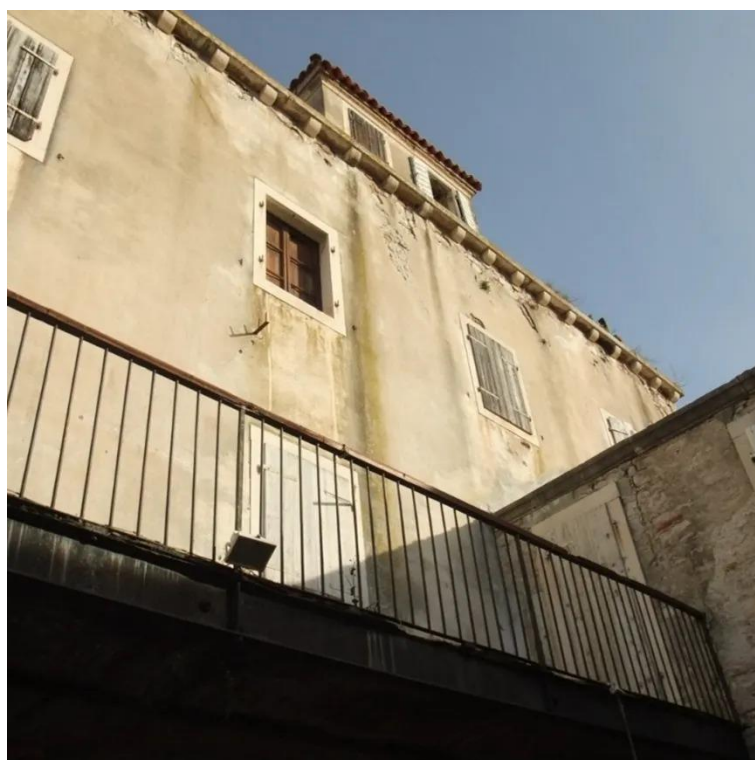


*Slika 4. Pročelje zapad i jug*





*Slika 5. Istočno pročelje*



*Slika 6. Južno pročelje*



*Slika 7. Ulaz sa sjevernog pročelja*



*Slika 8. Sjeverno pročelje*



*Slika 9. Sjeverno pročelje*



*Slika 10. Južno pročelje*





*Slika 11. Pomoćna građevina*



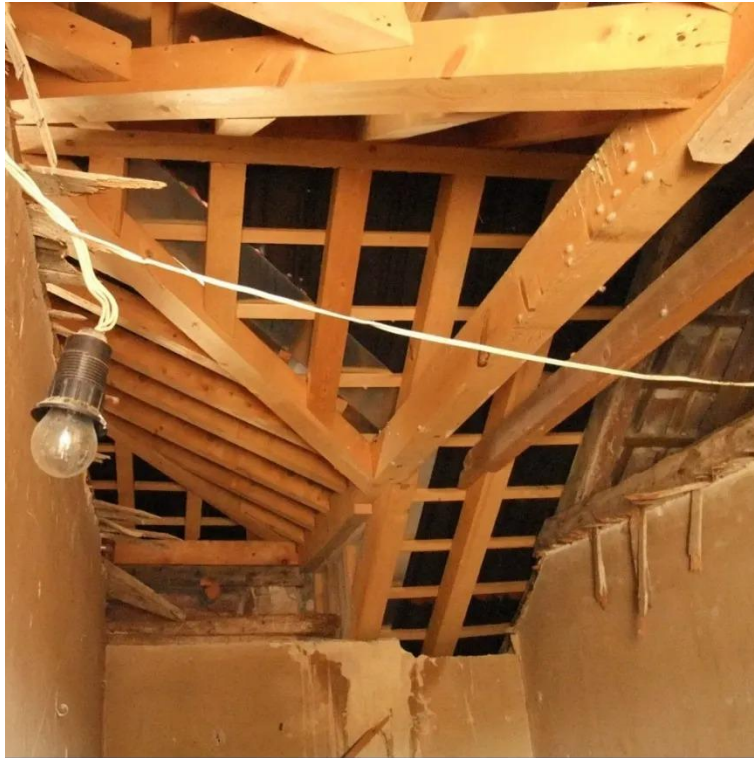
*Slika 12. Pogled iz atrija na terasu*



*Slika 13. Atrij*



*Slika 14. Prethodno obnovljeno krovište*



*Slika 15. Spoj starog i novog krovišta*

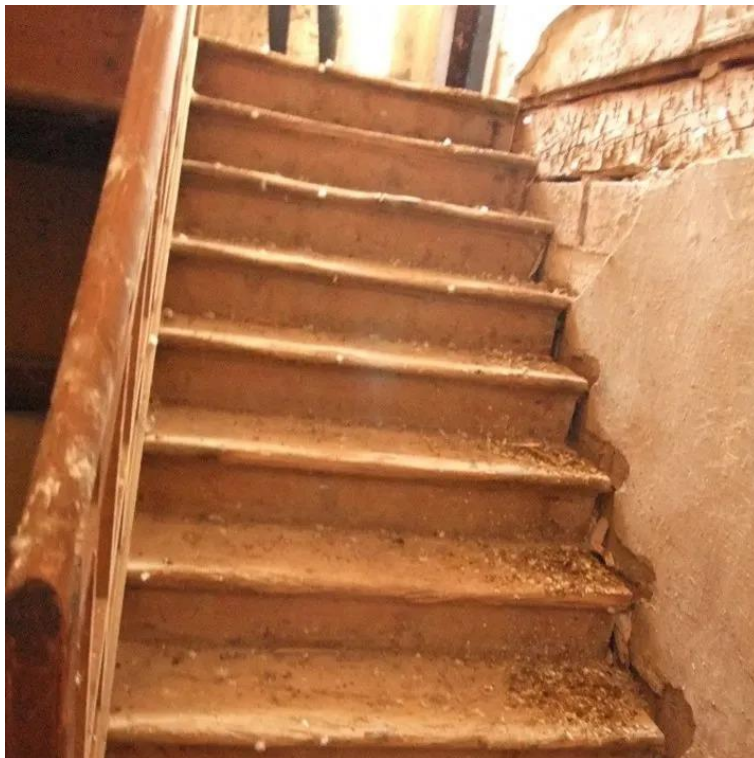


*Slika 16. Prostorija na prvom katu s pogledom na sjever*





*Slika 17. Oštećen strop i zid na prvom katu*



*Slika 18. Oštećenje na spoju stubišta i zida*



*Slika 19. Podbočenja u prostoriji na prvom katu*

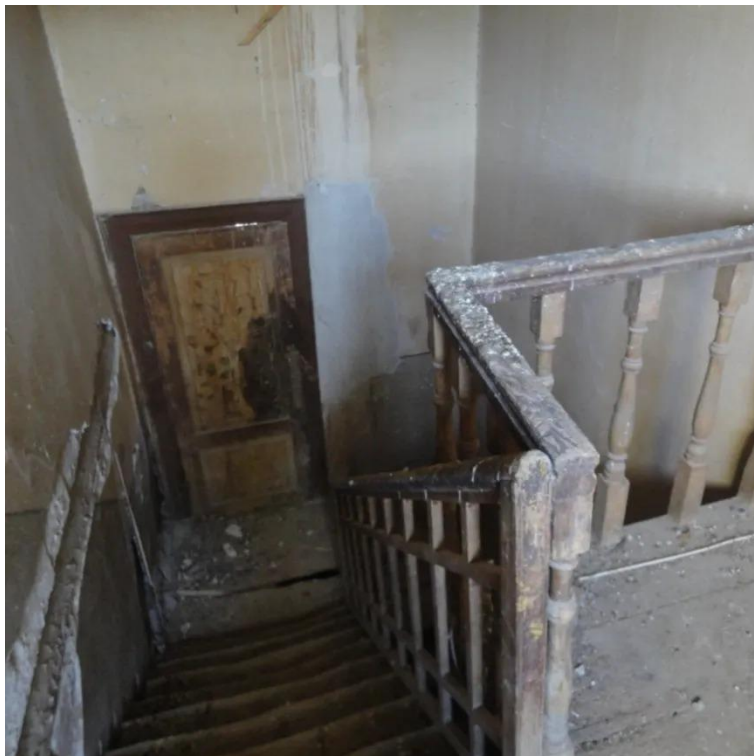


*Slika 20. Oštećenje stropnih freski*





*Slika 21. Prostorija na drugom katu*



*Slika 22. Oštećenje na stubištu potkrovlja*



*Slika 23. Stropno oštećenje u hodniku na drugom katu*



*Slika 24. Izložbeni prostor u prizemlju*



*Slika 25. Izložbeni prostor u pomoćnoj građevini*

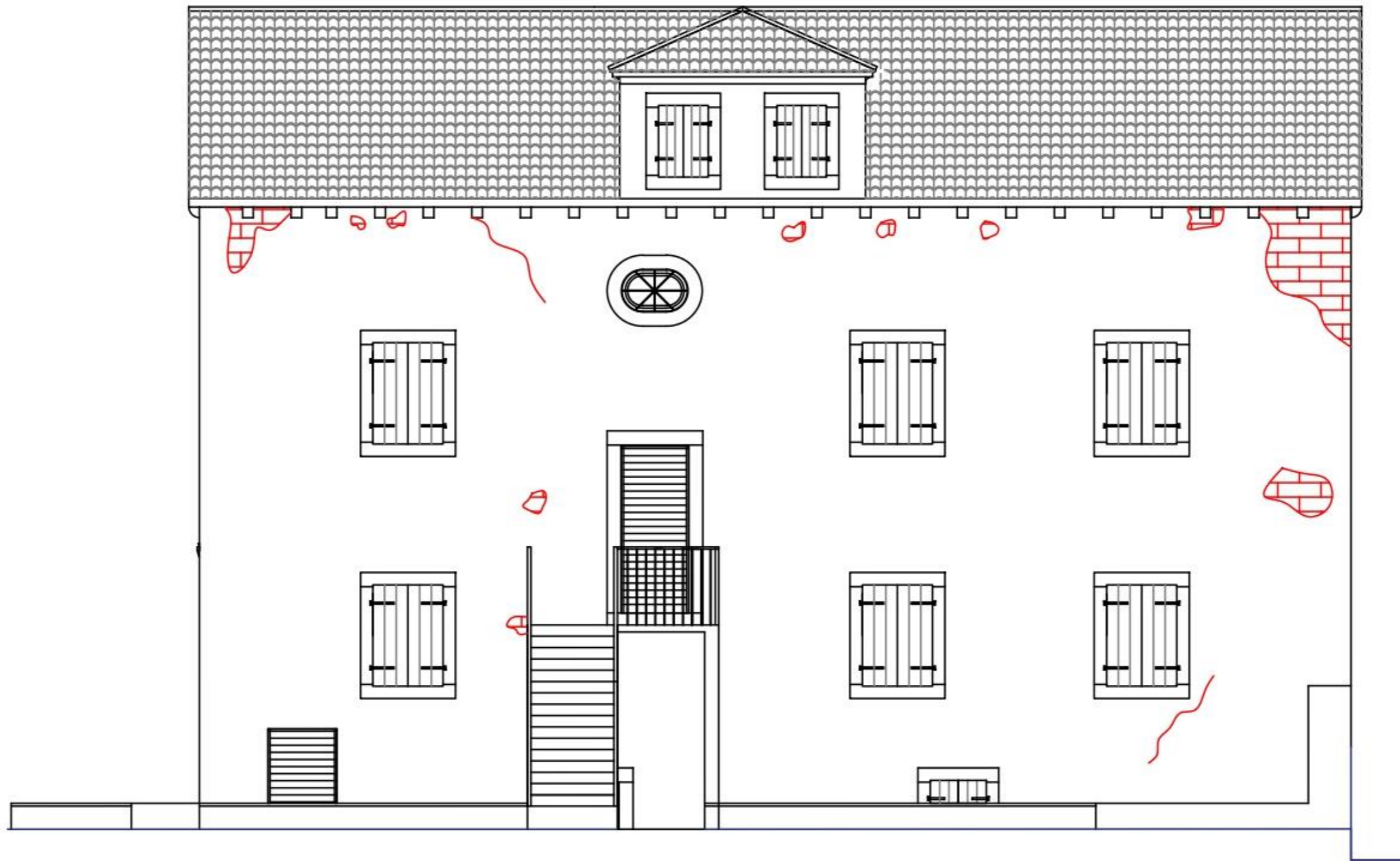


*Slika 26. Prostorija na prvom katu*



LEGENDA

- ▲ -Oštećenje na stropu
- -Oštećenje na zidu
- ~ -Oštećenje na pročelju





LEGENDA

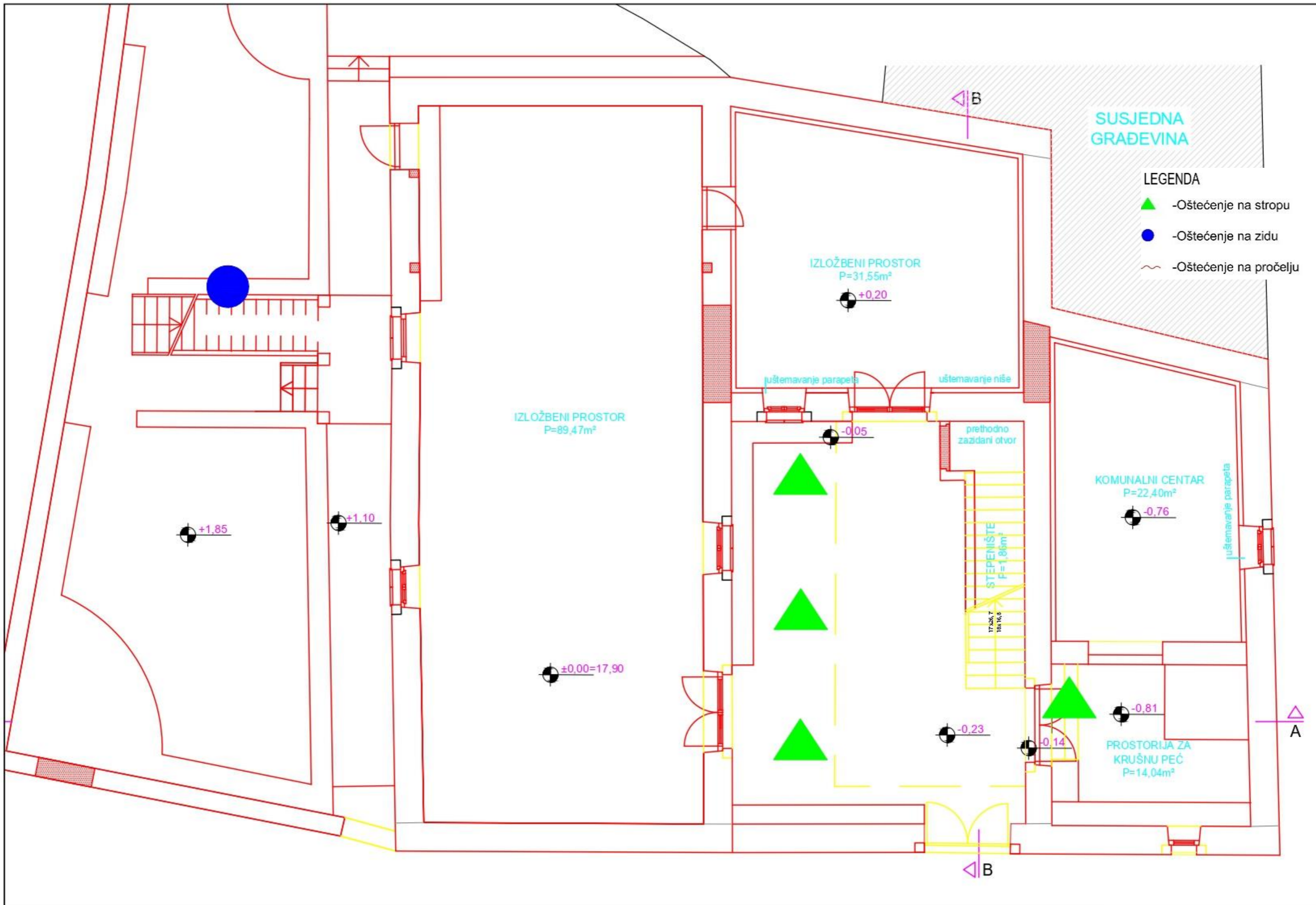
- ▲ -Oštećenje na stropu
- -Oštećenje na zidu
- ~ -Oštećenje na pročelju



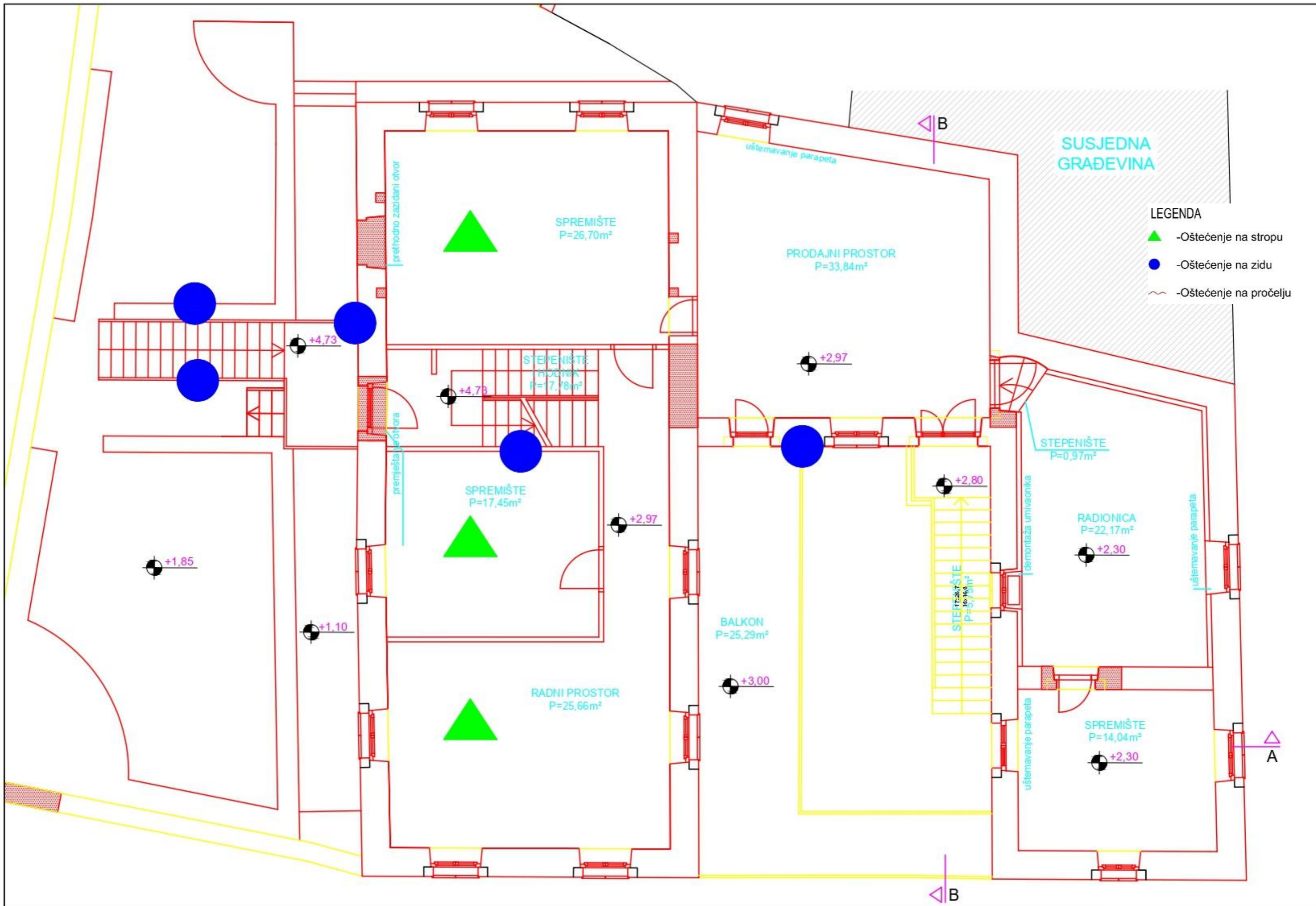


LEGENDA

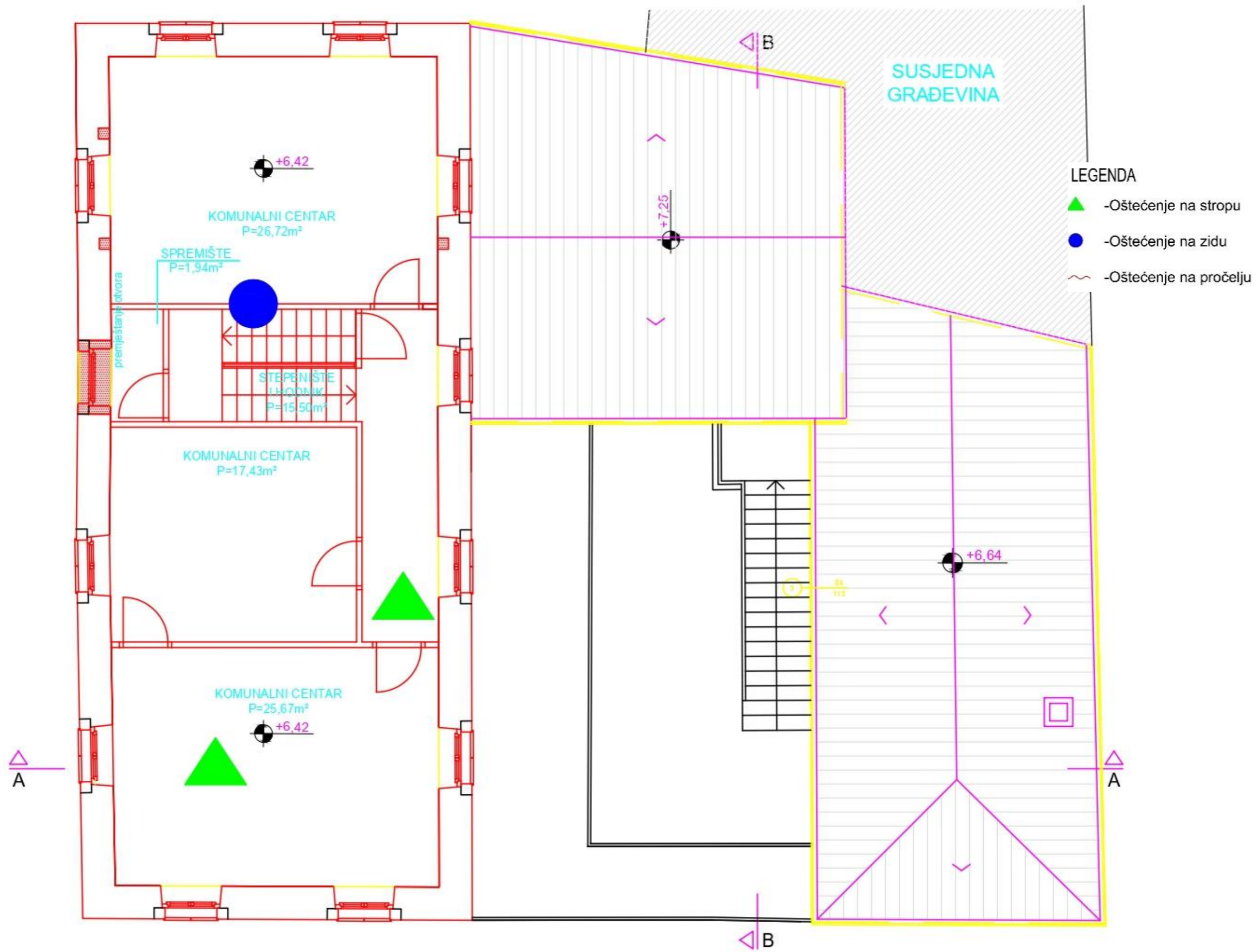
- ▲ -Oštećenje na stropu
- -Oštećenje na zidu
- ~ -Oštećenje na pročelju

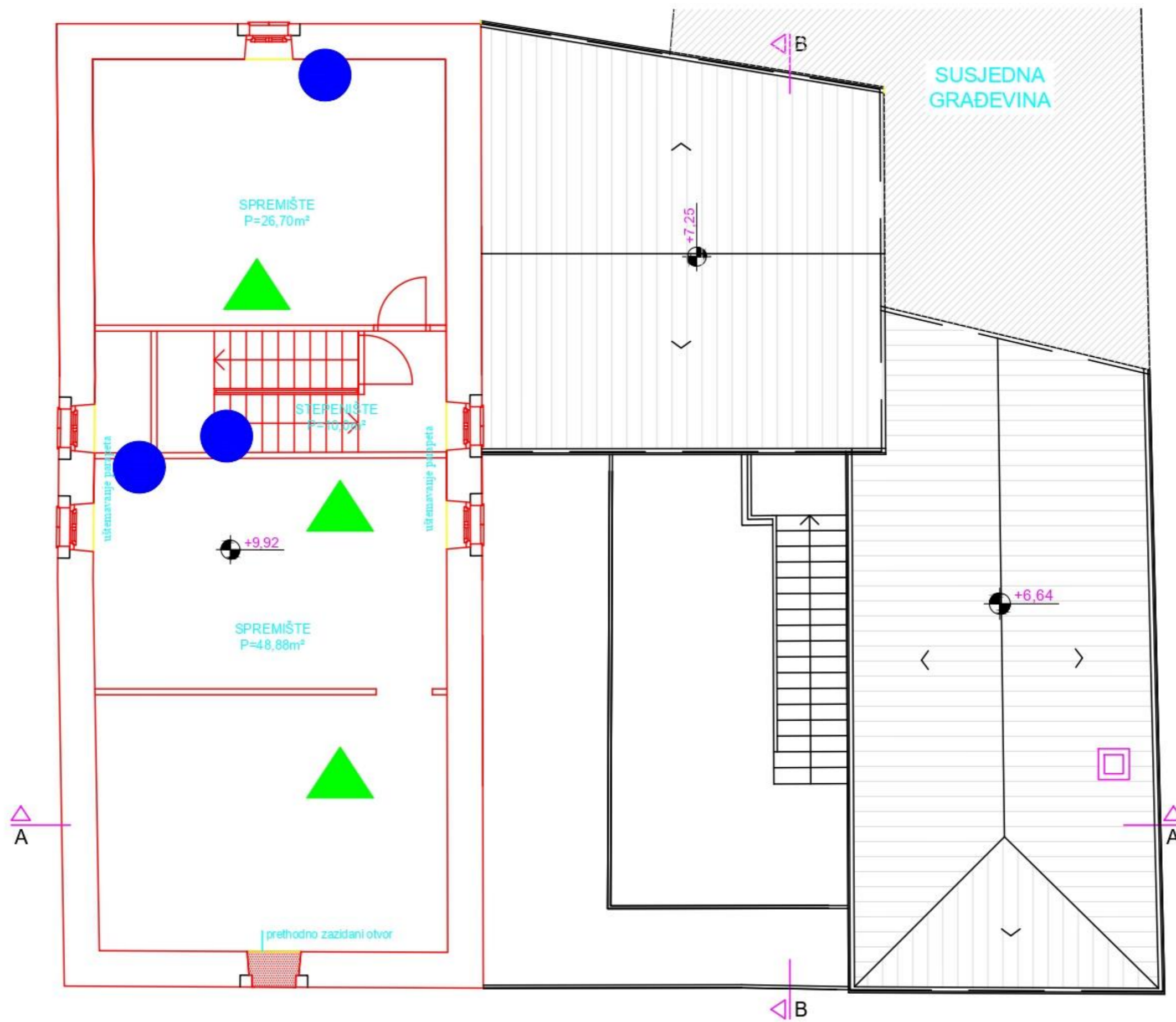












LEGENDA






- ▲ -Oštećenje na stropu
- -Oštećenje na zidu
- ~ -Oštećenje na pročelju

## 5. Kategorije oštećenja

Shematski pregled vidljiv na slici 27 prikazuje stupnjeve oštećenja i najučestalijih odgovarajućih stanja konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata za zidane i AB konstrukcije, prema EMS-98 klasifikaciji. Prikazani su i primjeri oštećenja zidanih i AB konstrukcija po kategorijama.

NEUPORABLJIVO		PRIVREMENO NEUPORABLJIVO		UPORABLJIVO	
○	N1	zbog VANJSKIH UTJECAJA	○	PN1	potreban DETALJAN PREGLED
○	N2	zbog OŠTEĆENJA	○	PN2	potrebne mjere HITNE INTERVENCIJE
PROVEDEN BRZI PREGLED		PROVEDEN BRZI PREGLED		PROVEDEN BRZI PREGLED	

Kategorija	Skica	Detaljan opis
I		<p>Neznatno do blago oštećenje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zanemarivo konstruktivno oštećenje</li> <li>- blago nekonstruktivno oštećenje</li> </ul> <p>Vrlo tanke pukotine u ponekim zidovima Otpadanje malih komada žbuke Vrlo rijetko otpadanje pojedinačnih odvojenih dijelova zida</p>
II		<p>Umjerenom oštećenje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- blago konstruktivno oštećenje</li> <li>- umjerenom nekonstruktivno oštećenje</li> </ul> <p>Pukotine u brojnim zidovima Otpadanje većih komada žbuke Djelomično otkazivanje dimnjaka</p>
III		<p>Značajno do teško oštećenje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- umjerenom konstruktivno oštećenje</li> <li>- teško nekonstruktivno oštećenje</li> </ul> <p>Velike, razvedene pukotine u većini zidova Otpadanje crijepa Otkazivanje dimnjaka u razini krova Otkazivanja pojedinačnih nekonstruktivnih elemenata (pregradni, zabatni zidovi)</p>
IV		<p>Vrlo teško oštećenje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teško konstruktivno oštećenje</li> <li>- vrlo teško nekonstruktivno oštećenje</li> </ul> <p>Značajno otkazivanje zidova Djelomično otkazivanje konstrukcija krovova i međukatnih konstrukcija</p>
V		<p>Otkazivanje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vrlo teško konstruktivno oštećenje</li> </ul> <p>Potpuno ili gotovo potpuno rušenje</p>

Slika 27. Kategorije oštećenja i uporabljivosti

Tablica na slici 27 ugrubo prikazuje stupnjeve oštećenja koja se mogu zateći kod zidanih objekata. Ta tablica je poslužila prilikom potresa koji se dogodio 2020. godine na području Zagreba i Petrinje, gdje su inženjeri vizualnim pregledom odlučivali je li objekt pogodan za korištenje, treba li se obnavljati ili rušiti.

S obzirom da ovaj kameni objekt na otoku Zlarinu nije stradao u potresu nema potrebe za korištenjem ovih tablica, ali da se koriste objekt bi bio označen žutom ili zelenom „naljepnicom“. Oštećenja na objektu svakako ne spadaju u crvenu oznaku jer se ne radi o teškim oštećenjima ili otkazivanju konstrukcije. Objekt je zato prijevremeno saniran kako bi mogao izdržati potres koji je vrlo moguć na tom području. Sanacija i ojačanje nosive konstrukcije će doprinijeti mehaničkoj otpornosti i stabilnosti konstrukcije.

## 6.Proračun opterećenja na zgradu

Djelovanja na konstrukciju se dijele na izravna i neizravna. Djelovanja u vremenu mogu biti stalna, promjenjiva i izvanredna. Stalna opterećenja su ona koja djeluju na konstrukciju tijekom cijelog vijeka trajanja. U stalna djelovanja ubrajamo vlastitu težinu i stalnu opremu objekta. U promjenjiva ubrajamo opterećenja vjetra i snijega [5].

Tablica 1. Parcijalni faktori sigurnosti utjecaja

Slučaj dimenzioniranja	Stalni utjecaj [ $\gamma G$ ]	Promjenjiv utjecaj [ $\gamma Q$ ]
Povoljno djelovanje	1,00	0,00
Nepovoljno djelovanje	1,35	1,50

U ovom poglavlju razradit će se sva djelovanja koja utječu na promatranu konstrukciju. Opterećenje snijegom se izračunava prema karti snijega, korištenjem predviđenih formula koje ovise o nagibu krova te nadmorskoj visini.

Opterećenje vjetrom se također izračunava koristeći predviđenu kartu vjetra koja označava brzine vjetra na određenim područjima. Uz kartu potrebni podatci su gustoća zraka, karakteristika terena koja opisuje u kakvoj okolini se objekt nalazi, prema čemu se dobiva koeficijent izloženosti. Nadalje, potrebno je vidjeti na koje površine vjetra djeluje te izračunati njihove površine i koristiti se predviđenim tablicama uz pomoć kojih se dobiva mjerodavni tlak vjetra.

Također, provest će se i gruba seizmička analiza prema formulama napisanim u aktualnom eurokodu gdje će se otprilike izračunati potresna sila koja djeluje na objekt. To će se postići korištenjem svim dostupnih podataka o objektu kao što su masa objekt, spektralno ubrzanje prema kategoriji tla, te koeficijent važnosti objekta.



## 6.1. Opterećenje snijegom

Izraz za opterećenje snijegom:

$$s = u_i \times C_e \times C_t \times S_k$$



Slika 28. Karta snijega Hrvatska

-Otok Zlarin – 3.zona

-19 m.n.v

-Nagib krova 54°

Tablica 2. Izračun koeficijenta oblika

Kut nagiba krova $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8\alpha/30$	1,6	--

Tablica 3. Odabir koeficijenta sobzirom na kategoriju i nadmorsku visin

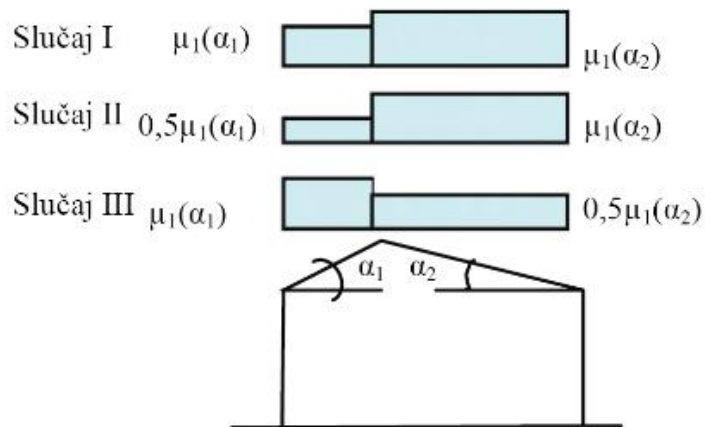
Nadmorska visina do (m)	I. područje	II. područje	III. područje	IV. područje
100	1,10	1,10	0,45	0,35
200	1,30	1,40	0,80	0,50
300	1,55	1,75	1,20	0,70
400	1,80	2,20	1,65	0,90
500	2,05	2,65	2,15	1,15
600	2,35	3,15	2,70	2,70
700	2,65	3,70	3,30	3,30

$u_i$  - koeficijent oblika opterećenja snijegom = 1,6

$C_e$  – koeficijent izloženosti = 1,0

$C_t$  – koeficijent toplinski = 1,0

$S_k$  – karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlo = 0,45



*Izračun opterećenja snijegom:*

$$\mu_i 1 \rightarrow s_1 = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

$$s_{1,lijevo} = 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,72kN/m^2$$

$$s_{1,desno} = 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,72kN/m^2$$

$$\mu_i 2 \rightarrow s_1 = \mu_i \cdot 0,5 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad , \quad s_1 = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

$$s_{1,lijevo} = 1,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,36kN/m^2$$

$$s_{1,desno} = 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,72kN/m^2$$

$$\mu_i 3 \rightarrow s_1 = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad , \quad s_1 = \mu_i \cdot 0,5 \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k$$

$$s_{1,lijevo} = 1,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,72kN/m^2$$

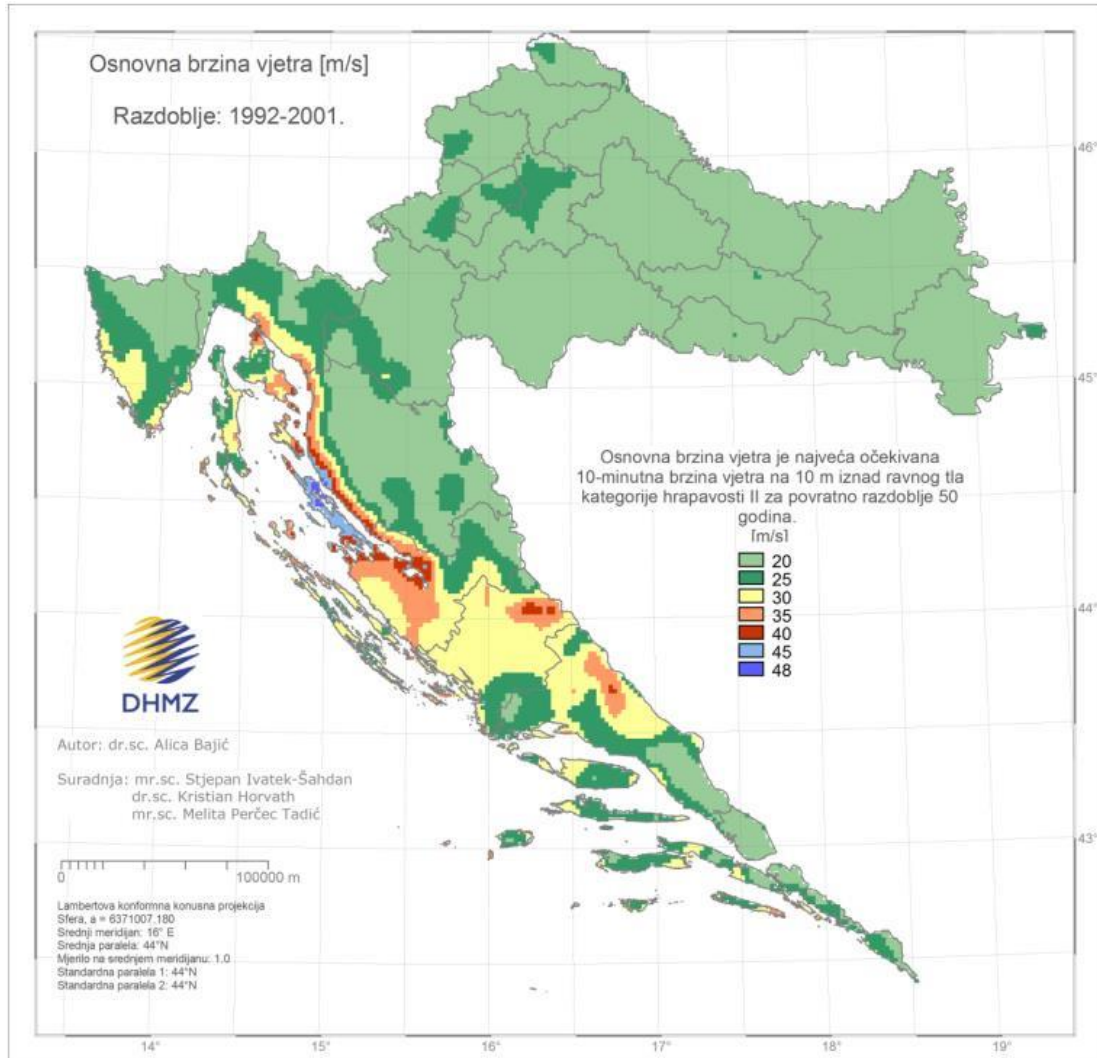
$$s_{1,desno} = 1,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,45 = 0,36kN/m^2$$



## 6.2. Opterećenje vjetrom

Izraz za proračun osnovne brzine vjetra:

$$v_b = C_{dir} \times C_s \times v_{b,o}$$



Slika 29. Karta vjetra Hrvatska

$C_{dir}$  – koeficijent smjera vjetra (preporučena vrijednost = 1

$C_s$  – koeficijent godišnjeg doba (preporučena vrijednosti = 1

Izraz za proračun osnovnog tlaka vjetra:

$$v_b = 1,00 \times 1,00 \times 30,00 = 30 \text{ m/s}$$

Izraz za proračun tlaka pri vršnoj brzini:

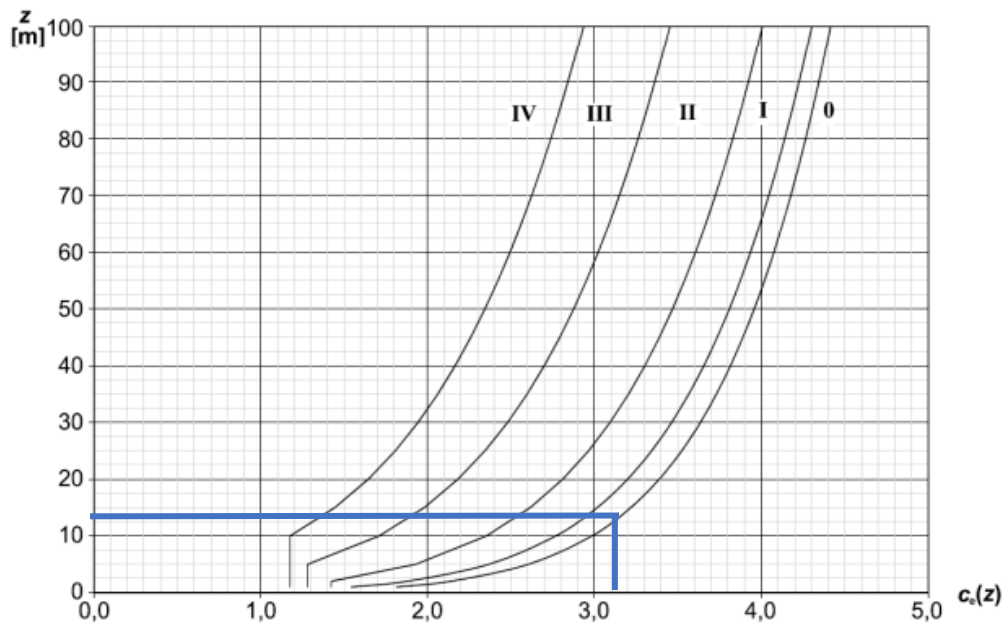
$\rho$  – gustoća zraka (preporučeno  $1,25 \text{ kg/m}^3$ )

$$q_b = \frac{1}{2} \times \rho \times v_b^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,25 \times 30,00^2 = 562,5 \text{ Pa} = 0,562 \text{ kN/m}^2$$

Tablica 4. Odabir kategorije terena

Kategorija terena	Karakteristika terena
0	More i obalno područje prema otvorenome moru
I	Jezera ili područja sa zanemarivom vegetacijom, bez zapreka
II	Slaba vegetacija (npr. trava) i izolirane zapreke (npr. drveća i zgrade) s razmakom koji odgovara najmanje 20 visina zapreke
III	Normalna vegetacija i izolirane zapreke s razmakom koji odgovara najviše 20 visina zapreke (npr. sela, predgrađa, trajna šuma)
IV	Najmanje 15 % površine je prekriveno zgradama čija prosječna visina premašuje 15 m



Kategorija 0

Ce – koeficijent izloženosti = 3,2

Visina glavnog objekta = 13,57 m

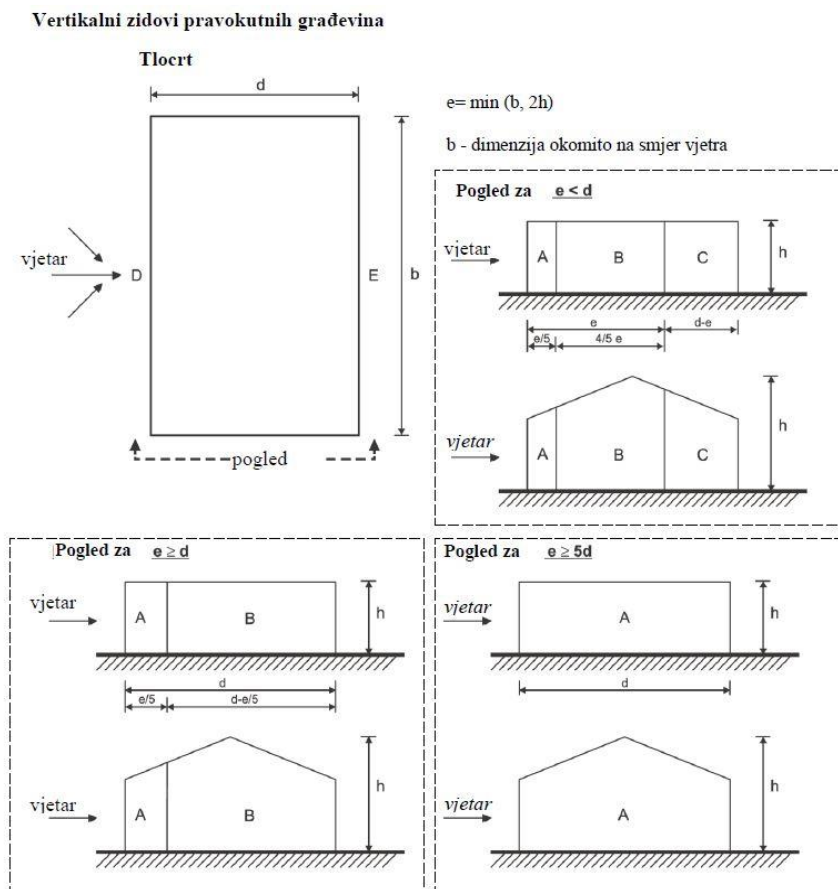
Duljina glavnog objekta 16,28 m

Širina glavnog objekta 7,18 m

Nagib krova 54°

$$q_d = q_b \times c_e$$
$$= 562,5 \times 3,2 = 1800 \text{ Pa} \Rightarrow 1,8 \text{ kN/m}^2$$

Proračun vjetra na vanjske površine:



Slika 30. Vertikalni zidovi pravokutnih građevina



Tablica 5. Odabir vrijednost koeficijenta  $C_{pe}$

Područje	A		B		C		D		E	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
$h/d \geq 5$	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Napomena 1: Za pojedinačne zgrade na otvorenom terenu u područjima u zavjetrini mogu nastupiti i veće sile.

Smjer vjetra  $0^\circ$

$b=16,28$  m

$h=13,57$  m,  $h_p=10,57$  m

$d=7,18$  m

$e=b$  ili  $2h$

$e=b=16,28$  m

$e \geq d$

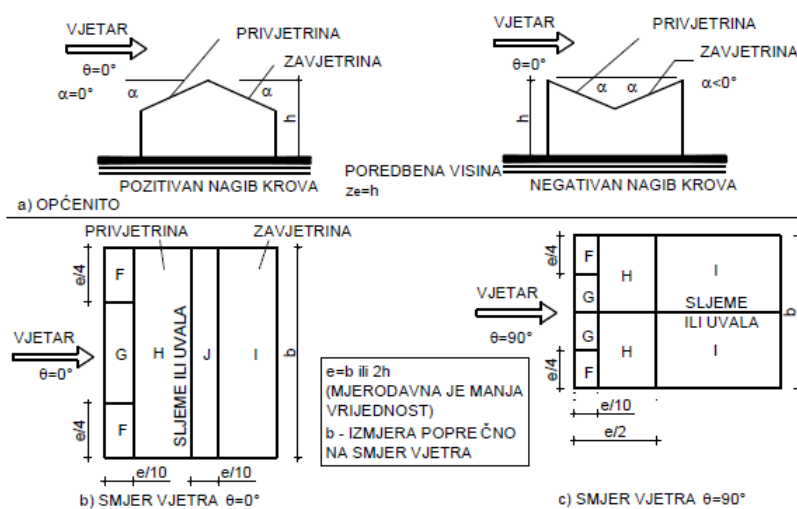
$e=2h=27,14$  m

$e \geq 16,28$

$h/d = 13,57/7,18 = 1,89 \sim 1$

Tablica 6. Vrijednost koeficijenta  $C_{pe}$

Površina	Iznos površine	$C_{pe}$
A	38,24 m <sup>2</sup>	-1,2
B	46,96 m <sup>2</sup>	-0,8
D	172,08 m <sup>2</sup>	0,8
E	172,08 m <sup>2</sup>	-0,5



Slika 31. Parametri za dvostrešne krovove

Tablica 7. Odabir vrijednost koeficijenta za smjer vjetra  $0^\circ$

Nagib $\alpha$	Područje za smjer vjetra $\theta=0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	0,0		0,0		0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		0,0		0,0	0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		0,0		0,0	
45°	0,0		0,0		0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		0,0		0,0	
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

NAPOMENA 1: Pri  $\theta=0^\circ$  tlak se naglo mijenja između pozitivnih i negativnih vrijednosti na strani uz vjetar oko nagiba  $\alpha=-5^\circ$  do  $\alpha=45^\circ$ , stoga su navedene i pozitivne i negativne vrijednosti. Za takve krovove treba uzeti u obzir četiri slučaja gdje su najmanje vrijednosti svih područja F, G i H kombinirane s najmanjim i najvećim vrijednostima. Ne dopušta se miješanje pozitivnih i negativnih vrijednosti na istom pročelju.

NAPOMENA 2: Smije se upotrebljavati linearna interpolacija vrijednosti istog predznaka za međuvrijednosti kutova nagiba istog predznaka. (Ne interpolira se za kutove između  $\alpha=-5^\circ$  i  $\alpha=5^\circ$  već se upotrebljavaju podaci za ravne krovove iz tablice 7). Vrijednosti 0,0 dane se za potrebe interpolacije.

Tablica 8. Vrijednost koeficijenta za smjer vjetra  $0^\circ$

Površina	Iznos površine	$C_{pe}$
F	11,27 m <sup>2</sup>	0,7
G	22,55 m <sup>2</sup>	0,7
H	153,77 m <sup>2</sup>	0,7
I	153,77 m <sup>2</sup>	-0,2
J	45,09 m <sup>2</sup>	-0,3

Smjer vjetra 90°

b=7,18 m

h=13,57 m, h<sub>p</sub>=10,57m

d=16,28 m

e=b ili 2h

e=b=7,18 m

e=2h=27,14 m

e≥d

e≥ 7,18

h/d= 13,57/16,28= 0,83 ~1

Tablica 9. Vrijednost koeficijenta C<sub>pe</sub>

Površina	Iznos površine	C <sub>pe</sub>
A	15,18 m <sup>2</sup>	-1,2
B	156,9 m <sup>2</sup>	-0,8
D	85,23 m <sup>2</sup>	0,8
E	85,23 m <sup>2</sup>	-0,5

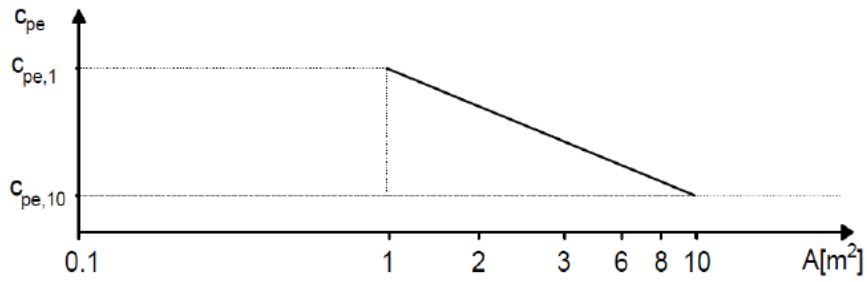
Tablica 10. Odabir vrijednost koeficijenta za smjer vjetra 90°

Nagib α	Područje za smjer vjetra θ=90°							
	F		G		H		I	
	C <sub>pe,10</sub>	C <sub>pe,1</sub>	C <sub>pe,10</sub>	C <sub>pe,1</sub>	C <sub>pe,10</sub>	C <sub>pe,1</sub>	C <sub>pe,10</sub>	C <sub>pe,1</sub>
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	-1,2
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	-1,2
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	-1,2
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	-1,2
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	-1,2

Tablica 11. Vrijednost koeficijenta za smjer vjetra 90°

Površina	Iznos površine	C <sub>pe</sub>
F	2,19 m <sup>2</sup>	-1,36
G	2,19 m <sup>2</sup>	-1,36
H	17,54 m <sup>2</sup>	-0,8
I	77,5 m <sup>2</sup>	-0,5





Slika 32. Graf koeficijenta  $C_{pe}$

### Rješenje tlaka na vanjske površine

Tablica 12. Rezultati vanjskog tlaka

Smjer vjetra $0^\circ$					
Površina	Iznos površine	$q_b(\text{kN/m}^2)$	$C_{e(z)}$	$C_{pe}$	$w_e(\text{kN/m}^2)$
A	38,24 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-1,2	-2,158
B	46,96 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,8	-1,438
D	172,08 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	0,8	1,438
E	172,08 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,5	-0,89

Smjer vjetra $90^\circ$					
Površina	Iznos površine	$q_b(\text{kN/m}^2)$	$C_{e(z)}$	$C_{pe}$	$w_e(\text{kN/m}^2)$
A	15,18 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-1,1	-2,158
B	156,9 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-1,2	-1,438
D	85,23 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,8	1,438
E	85,23 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,5	-0,89

$$w_e = q_b \cdot C_e(z) \cdot c_{pe}$$

Tablica 13. Rezultati vanjskog tlaka za vjetar 0°

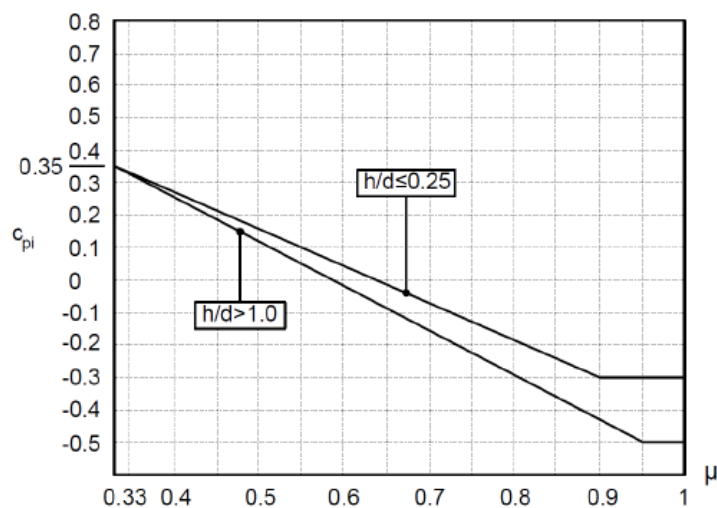
Površina	Iznos površine	$q_b(\text{kN/m}^2)$	$C_{e(z)}$	$C_{pe}$	$w_e(\text{kN/m}^2)$
F	11,27	0,562	3,2	0,7	1,25
G	22,55	0,562	3,2	0,7	1,25
H	153,77	0,562	3,2	0,7	1,25
I	153,77	0,562	3,2	-0,2	-0,36
J	45,09	0,562	3,2	-0,3	-0,54

Tablica 14. Rezultati vanjskog tlaka za vjetar 90°

Površina	Iznos površine	$q_b(\text{kN/m}^2)$	$C_{e(z)}$	$C_{pe}$	$w_e(\text{kN/m}^2)$
F	2,19 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-1,36	-2,45
G	2,19 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-1,36	-2,45
H	17,54 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,8	-1,44
I	77,5 m <sup>2</sup>	0,562	3,2	-0,5	-0,89

Tlak vjetra na unutarnje površine:

Koeficijent unutarnjeg tlaka  $C_{pi}$



Slika 33. Graf unutarnjeg pritiska vjetra

Za zgrade približno kvadratnog tlocrta s unutarnjim pregradama potrebno je uzeti vrijednosti za koeficijent izloženosti unutarnje plohe

$$C_{pi}=0,2, C_{pi}=-0,3$$

*Rješenje tlaka na unutarnje površine:*

$$w_i = q_b \cdot C_e(z) \cdot c_{pi}$$

$$w_i(+)= 0,562 \cdot 3,2 \cdot 0,2 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

$$w_i(-)= 0,562 \cdot 3,2 \cdot -0,3 = -0,54 \text{ kN/m}^2$$

*Mjerodavni tlak:*

$$w = w_e \pm w_i$$

$$w(H) = 1,25 + 0,36 = 1,61 \text{ kN/m}^2$$

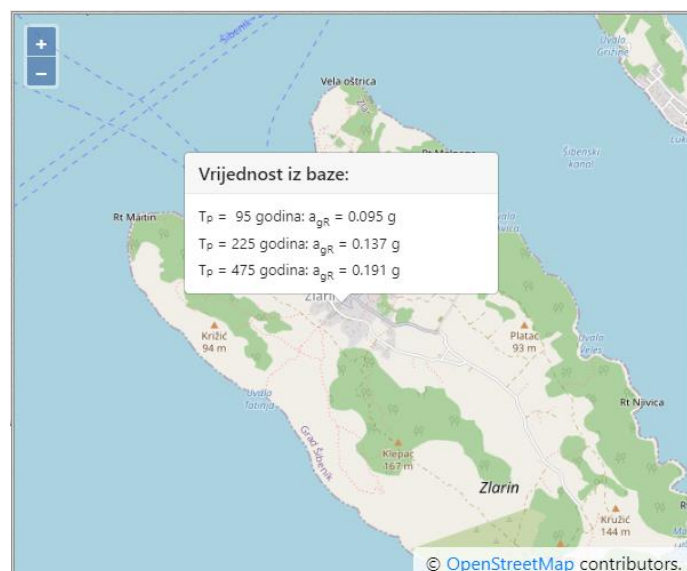
### 6.3. Seizmičko opterećenje

Zemlja je podijeljena u seizmičke zone koje se određuju prema tektonskim karakteristikama područja. Ove zone su definirane maksimalnim vrijednostima ubrzanja tla koje su ključne za inženjersko projektiranje. Proračunsko ubrzanje tla se koristi za procjenu potresnog djelovanja, pri čemu se obično uzima u obzir povratni period od 475 godina, što predstavlja učestalost s kojom se očekuje da će se određeno ubrzanje dogoditi.

Tlo se klasificira u pet osnovnih razreda, svaki sa svojim podrazredima, koji pomažu u preciznom određivanju vrste tla na određenoj lokaciji. U ovom slučaju, tlo je svrstano u razred "A", što označava stijensku podlogu ili sličnu geološku formaciju, s površinskim slojem od najmanje 5 metara slabijeg materijala.

Prema seizmološkoj karti Republike Hrvatske, za povratni period od 475 godina, ubrzanje tla ( $a_{gR}$ ) za ovu lokaciju iznosi 0.099 g. Ovi podaci su neophodni za inženjere pri dizajniranju građevina koje moraju izdržati seizmička opterećenja.

Osim toga, treba napomenuti da se seizmičko djelovanje ne odnosi samo na čvrstoću materijala već i na dinamičko ponašanje građevine. Stoga je važno uzeti u obzir i razne metode prigušenja vibracija te korištenje naprednih tehnika armiranja kako bi se osigurala otpornost na potrese. Na ovaj način se značajno povećava sigurnost i dugovječnost objekata u seizmički aktivnim područjima [5][6].



Slika 34. Karta potresa



Tablica 15. Kategorizacija tla prema seizmičnosti

Tip tla	Opis geotehničkog profila tla	$V_{s,30}$ [m/s]	$N_{SPT}$ [n/30cm]	$C_u$ [kPa]
A	Stijena ili druga geološka formacija uključujući najmanje 5 m slabijeg materijala na površini	>800	-	-
B	Nanosi vrlo zbijenoga pijeska, šljunka ili vrlo krute gline debljine najmanje nekoliko desetaka metara, sa svojstvom postupnoga povećanja mehaničkih svojstava s dubinom.	360-800	>50	>250
C	Debeli nanosi srednje zbijenoga pijeska, šljunka ili srednje krute gline debljine od nekoliko desetaka do više stotina metara.	180-360	15-50	70-250
D	Nanosi slabo do srednje koherentni (sa ili bez mekih koherentnih slojeva) ili s predominantno mekim do srednje krutim koherentnim tlima.	<180	<15	<70
E	Profili koji sadrže površinski sloj koji karakterizira brzina vs tzv. tipove tla C i D i debljine od 5 m do 20 m, a ispod njih je kruti materijal s brzinom većom od vs 800 m/s	-	-	-
S1	Nanosi koji sadrže najmanje 10 m debeli sloj mekane gline s visoko plastičnim indeksom ( $IP > 40$ ) i visokim sadržajem vode	<100	<100	10-20
S2	Nanosi likvefakcijski osjetljivog tla pijeska i gline ili bilo koji tip tla koji nije opisan od A do E i pod S1	-	-	-

Tip tla	S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
A	1,00	0,15	0,4	2,0
B	1,20	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Izračun potresnog djelovanja:

$$F_b = S_d(T) \cdot m \cdot \lambda$$

$$S_d(T) = 1,5 \cdot \alpha_g \rightarrow \text{za nearmirano ziđe}$$

m- ukupna masa modela konstrukcije

$\lambda$  -korekcijski faktor,  $\lambda = 1$

$\alpha_g$ -proračunsko ubrzanje tla

$$\alpha_g = \gamma_1 \cdot \alpha_{gr}$$

$\gamma_1$ -razred važnosti zgrada

Tablica 16. Faktor važnosti

Kategorija važnosti zgrade	Opis zgrade	Faktor važnosti $\gamma_1$
IV	Zgrade čija je cjelovitost neposredno nakon potresa životno važna za zaštitu ljudi: npr. zgrade državnih tijela razine ministarstva, vlade i sabora; bolnice; zgrade s kapitlnom opremom za telekomunikacijske i radio veze; zgrade zračnih luka; zgrade profesionalnih vatrogasnih jedinica, zgrade policijskih postaja županijske razine; zgrade elektrana i energana; spremnici opasnih tvari	1,4
III	Zgrade čija je potresna otpornost važna zbog posljedica vezanih uz rušenje: osnovne i srednje škole; zgrade s kinodvoranama; zgrade s dvoranama za skupove veće od 100 osoba; đučki i studentski domovi, domovi za djecu s teškoćama; domovi umirovljenika; dječji vrtići; silosi, spremnici i dimnjaci viši od 30 m	1,2
II	Obične zgrade: stambene zgrade, poslovne zgrade, proizvodne zgrade, trgovačke zgrade, hoteli, zgrade sveučilišta, zgrade istraživačkih instituta, hale, skladišta, stadioni, javne garaže	1
I	Zgrade manje važnosti za javnu sigurnost: skladišta poljoprivrenih proizvoda; staje i peradarnicni; skloništa	0,8

Izraz za određivanje sudjelujuće mase zgrade:

$$m_{eff} = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + \sum_{i \geq 1} \psi_{E,i} \cdot Q_{k,i}$$

$$\psi_{E,i} = \varphi \cdot \psi_{2,i}$$

Tablica 17. Koeficijent kombinacije

Tip promjenjivog djelovanja	Etaža	$\varphi$
Kategorija A-C	Krov	1,0
	Katovi s povezanom zauzetošću	0,8
	Neovisno okupirani katovi	0,5
Kategorije D-F i arhive		1,0

Tablica 18. Koeficijenti kombinacija

Djelovanje	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Uporabna opterećenja zgrada po kategorijama			
Kategorija A: stambene prostorije	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: prostori za veće skupove ljudi	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometne površine, težine vozila $\leq 30\text{kN}$	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometne površine, težine vozila 30-160kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenje vjetrom na zgrade	0,6	0,2	0
Opterećenje snijegom na zgrade na lokacijama iznad 1000m.n.m	0,7	0,5	0,2
Opterećenje snijegom na zgrade na lokacijama do 1000 m.n.m	0,5	0,2	0
Temperaturna opterećenja na zgradama (ne i požar)	0,6	0,5	0

Tablica 19. Kategorije uporabnih opterećenja

Kategorija	Uporaba	Primjer
A	Prostori za stanovanje i kućanske djelatnosti	Sobe u stambenim zgradama i kućama, sobe i odjeli u bolnicama, sobe u hotelima i prenoćištima, kuhinje i kupaonice
B	Uredski prostori	
C	Područja predviđena za okupljanje većeg broja ljudi, s iznimkom za prostore definirane u kategorijama A, B i D)	C1: Prostorije sa stolovima, npr. u školama, restoranima, čitaonicama, kafićima
		C2: Prostorije s nepomičnim sjedalima, npr. u crkvama, kazalištima, kinima, sobe za sastanke, dvorane za predavanje
		C3: Prostorije bez zapreka za kretanje ljudi, npr. u muzejima, izložbenim prostorima te pristupne prostorije u javnim i upravnim zgradama, hotelima, bolnicama i kolodvorima
		C4: Prostorije gdje su moguće fizičke aktivnosti, npr. plesne dvorane, gimnastičke dvorane, pozornice
		C5: Prostori za velika okupljanja ljudi, npr. u zgradama za javne priredbe, poput koncertnih i sportskih dvorana te gledališta, terase i željezničke platforme
D	Prodajni prostori	D1: Prostori u trgovinama
		D2: Prostori u robnim kućama
E1	Prostorije namijenjene gomilanju robe, uključivo pristupne prostorije	Prostorije za skladištenje, uključivo skladištenje knjiga i ostalih dokumenata
H	Neprohodni krovovi, osim za potrebe održavanja i popravaka	
I	Prohodni/pristupačni krovovi s okupiranošću koja odgovara kategorijama A – D	

Tablica 20. Vrijednost uporabnih opterećenja

Kategorije		$q_k$ (kN/m <sup>2</sup> )	$Q_k$ (kN)
Kategorija A:	stropovi	1,5 – <u>2,0</u>	<u>2,0</u> – 3,0
	stubišta	<u>2,0</u> – 4,0	<u>2,0</u> – 4,0
	balkoni	<u>2,5</u> – 4,0	<u>2,0</u> – 3,0
Kategorija B		2,0 – <u>3,0</u>	1,5 – <u>4,5</u>
Kategorija C	C1	2,0 – <u>3,0</u>	3,0 – <u>4,0</u>
	C2	3,0 – <u>4,0</u>	2,5 – 7,0 ( <u>4,0</u> )
	C3	3,0 – <u>5,0</u>	<u>4,0</u> – 7,0
	C4	4,5 – <u>5,0</u>	3,5 – <u>7,0</u>
	C5	<u>5,0</u> – 7,5	3,5 – <u>4,5</u>
Kategorija D	D1	<u>4,0</u> – 5,0	3,5 – 7,0 ( <u>4,0</u> )
	D2	4,0 – <u>5,0</u>	3,5 – <u>7,0</u>
Kategorija E1		7,5	7,0
Kategorija H	za nagibe < 20°	0,75	1,5
	za nagibe > 40°	0	1,5
Kategorija I		v. kategorije A – D	



*Analiza opterećenja (glavni objekt):*

Prizemlje

Kategorija D

$$q_{up} = 4 \text{ kN/m}^2 = 4000 \text{ N/m}^2$$

Faktori kombinacije

$$\varphi = 1, \psi_1 = 0,7, \psi_2 = 0,7, \psi_3 = 0,6$$

$$m_{q,pr} = \varphi \cdot \psi_2 \cdot \frac{q_{up}}{g}$$

1.kat

Kategorija B

$$q_{up} = 2 \text{ kN/m}^2 = 2000 \text{ N/m}^2$$

Faktori kombinacije

$$\varphi = 0,8, \psi_1 = 0,7, \psi_2 = 0,5, \psi_3 = 0,3$$

$$m_{q,pr} = \varphi \cdot \psi_2 \cdot \frac{q_{up}}{g}$$

2.kat

Kategorija B

$$q_{up} = 2 \text{ kN/m}^2 = 2000 \text{ N/m}^2$$

Faktori kombinacije

$$\varphi = 0,8, \psi_1 = 0,7, \psi_2 = 0,5, \psi_3 = 0,3$$

$$m_{q,pr} = \varphi \cdot \psi_2 \cdot \frac{q_{up}}{g}$$

Potkrovlje

Kategorija B

$$q_{up} = 2 \text{ kN/m}^2 = 2000 \text{ N/m}^2$$

Faktori kombinacije

$$\varphi = 0,8, \psi_1 = 0,7, \psi_2 = 0,5, \psi_3 = 0,3$$

$$m_{q,pr} = \varphi \cdot \psi_2 \cdot \frac{q_{up}}{g}$$

Balkon

Kategorija A

$$q_{up} = 4 \text{ kN/m}^2 = 4000 \text{ N/m}^2$$

*Opterećenje krovišta:*

Pokrovni crijep	$d=2,00\text{cm}, \gamma=1,7\text{kN/m}^3$	$=0,34 \text{ kN/m}^2$
Drvene letve i kontraletve	$d=2,40\text{cm}, \gamma=0,80\text{kN/m}^3$	$=0,19 \text{ kN/m}^2$
Drvena daska	$d=2,50\text{cm}, \gamma=0,80\text{kN/m}^3$	$=0,2 \text{ kN/m}^2$
Podrožnica (rogovi)	$d=16\text{cm} \times 14\text{cm}, \gamma=0,80\text{kN/m}^3$	$=0,18 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>
		$\underline{\Sigma g} = 0,91 \text{ kN/m}^2$

*Optrećenje međukatne konstrukcije:*

Brodski pod	$d=2\text{cm}, \gamma=0,6\text{kN/m}^3$	$=0,12 \text{ kN/m}^2$
Gornja oplata	$d=3\text{cm}, \gamma=0,6\text{kN/m}^3$	$=0,18 \text{ kN/m}^2$
Grede	$d=20\text{cm} \times 20\text{cm}, \gamma=0,8\text{kN/m}^3$	$=0,32 \text{ kN/m}^2$
Donja oplata	$d=3\text{cm}, \gamma=0,6\text{kN/m}^3$	$=0,18 \text{ kN/m}^2$
Trska+žbuka	$d=2\text{cm}, \gamma=1,0\text{kN/m}^3$	$=0,2 \text{ kN/m}^2$
		<hr/>
		$\underline{\Sigma g} = 1,0 \text{ kN/m}^2 + \text{pregrade}$

Suma masa:

Masa zidova (smjer x)	$5,88\text{m} \times 0,6\text{m} \times 10,86\text{m} \times 2 \times 2600 \text{ kg/m}^3$	=199 233,2kg
Masa zidova (smjer y)	$16,25\text{m} \times 0,6\text{m} \times 10,86\text{m} \times 2 \times 2600 \text{ kg/m}^3$	=550 602kg
Masa zabatnih zidova	$(7,18\text{m} \times 4,44\text{m})/2 \times 0,55\text{m} \times 2 \times 2600 \text{ kg/m}^3$	=49 731,5kg
Masa zidova luminara	$3,69\text{m} \times 1,74\text{m} \times 0,55\text{m} \times 2 \times 2600 \text{ kg/m}^3$	=20 032,2kg
Masa međukatnih konstrukcija	$15,05\text{m} \times 5,9\text{m} \times 84 \text{ kg/m}^2$	=7 458,8kg
Masa međukatnih konstrukcija s otvorima	$((15,05\text{m} \times 5,9\text{m}) - (4,59\text{m} \times 2,05\text{m})) \times 2 \times 84 \text{ kg/m}^2$	=11,288,76kg
Krovište	$16,39\text{m} \times 3,64\text{m} \times 2 \times 91 \text{ kg/m}^2$	=10 858kg
	$\Sigma$	=849 204,46kg

Gruba seizmička analiza:

Izraz za proračun približnog osnovnog perioda osciliranja zgrada

$$T = C_t \times H^{\frac{3}{4}}$$

$$= 0,05 \times 13,57^{\frac{3}{4}} = 0,353\text{s}$$

Izraz za proračunsko ubrzanje tla

$$a_g = \gamma_I \times a_{gR}$$

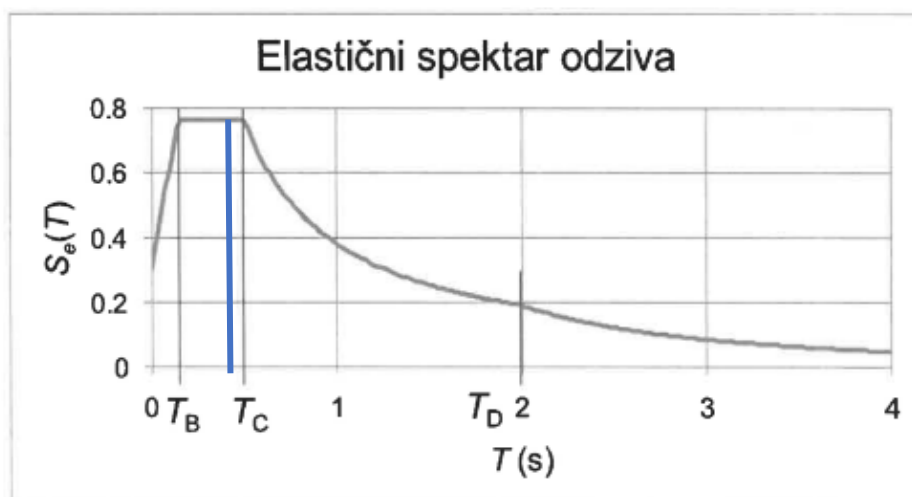
$$= 1,0 \cdot 0,191 \cdot 9,81 \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}} = 1,874 \text{ m}^2/\text{s}$$

$\gamma_I$  – faktor važnosti građevine (određeno iz priručnika da je kategorija objekta II – vrijednost faktora = 1,0)

$a_{gR}$  – poredbeno vršno ubrzanje u tlu

Izraz za projektno spektralno ubrzanje

$$T_B \leq T \leq T_C: \quad S_{a,d}(T) = a_g \times S \times \frac{2,50}{q}$$



Kategorija tla A

$$T_B=0,15$$

$$T_C=0,4$$

$$T_D=2,0$$

$$S=1,0$$

Očitana vrijednost faktora ponašanja DCM- $q=3,60$

$$S_{a,d}(T) = a_g \times S \times \frac{2,50}{q}$$

$$= 1,874 \times 1,5 \times \frac{2,50}{3,60} = 1,95 \text{ m/s}^2$$

Sudjelujuća masa glavne zgrade, prema izračunu iznad:

$$m_{\text{eff}} = 849\,204,46 \text{ kg}$$

Očitani korekcijski faktor  $\lambda=1$

Izraz za proračun ukupne potresne poprečne sile

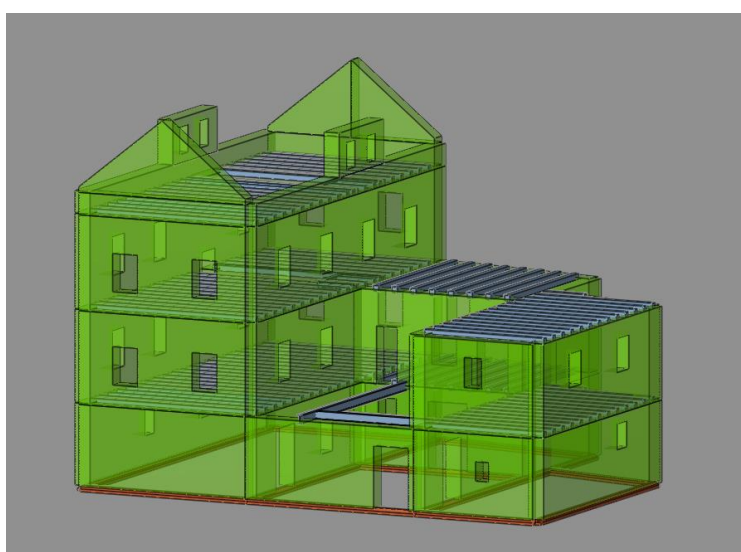
$$F_b = m_{\text{eff}} \times S_{a,d}(T) \times \lambda$$

$$= 849204,46 \times 1,95 \times 1 = 1655948,7 \text{ N} \Rightarrow 1655,9 \text{ kN}$$

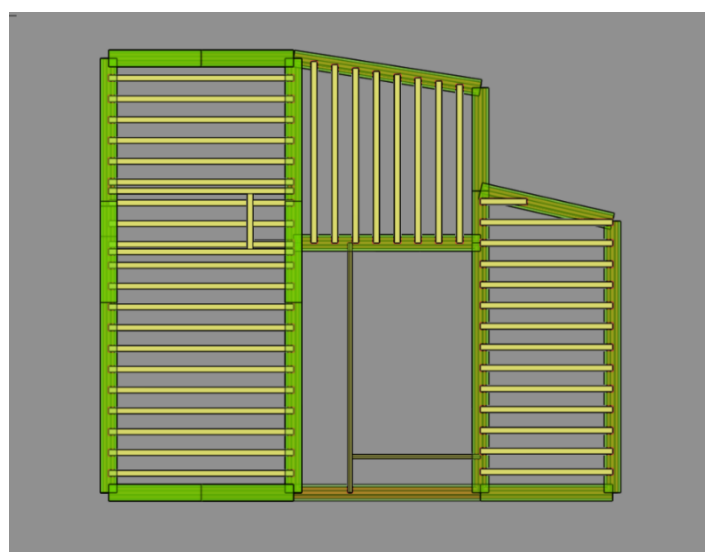


## 7. Model postojećeg stanja

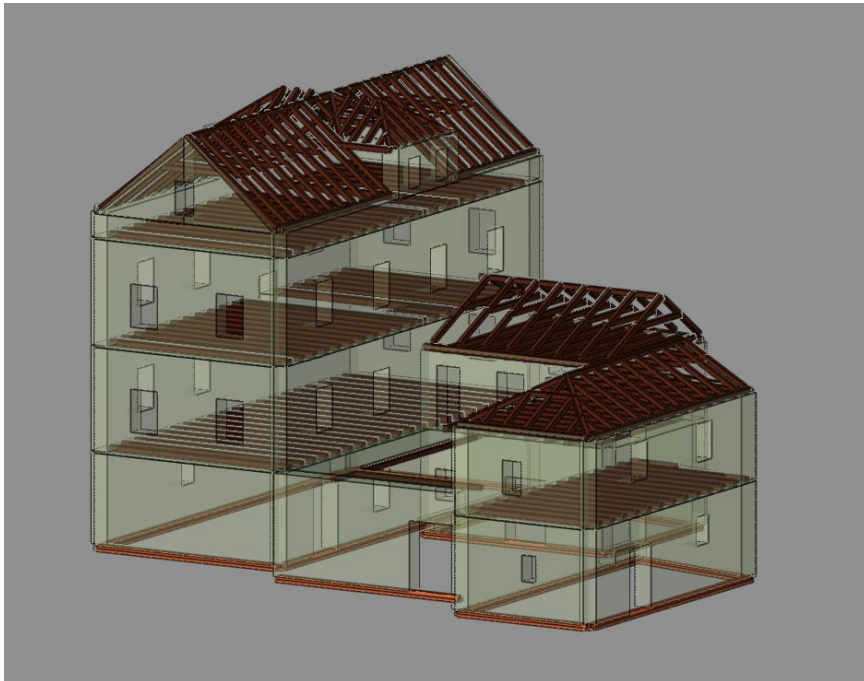
Kako bi se saznalo pravo stanje objekta, potrebno je izmodelirati identičan objekt u nekom softveru koji će na realan način prikazati pravo stanje. U ovom radu korišten je „Radimpex tower“ pri čemu su napravljena 2 modela. Jedan model je vjerno stanje sa krovom i kaskadnim etažama, dok je drugi model napravljen u svrhu proračuna seizmičkog djelovanja gdje je potrebno da mase budu jednoliko raspoređene. Model bez krova s jednakim etažama (model 1, slika 35 i 36) u sebi sadrži stalno + vlastito i korisno opterećenje, dok u modelu s krovom (model 2, slika 37 i 38) su dodani još snijeg i vjetar.



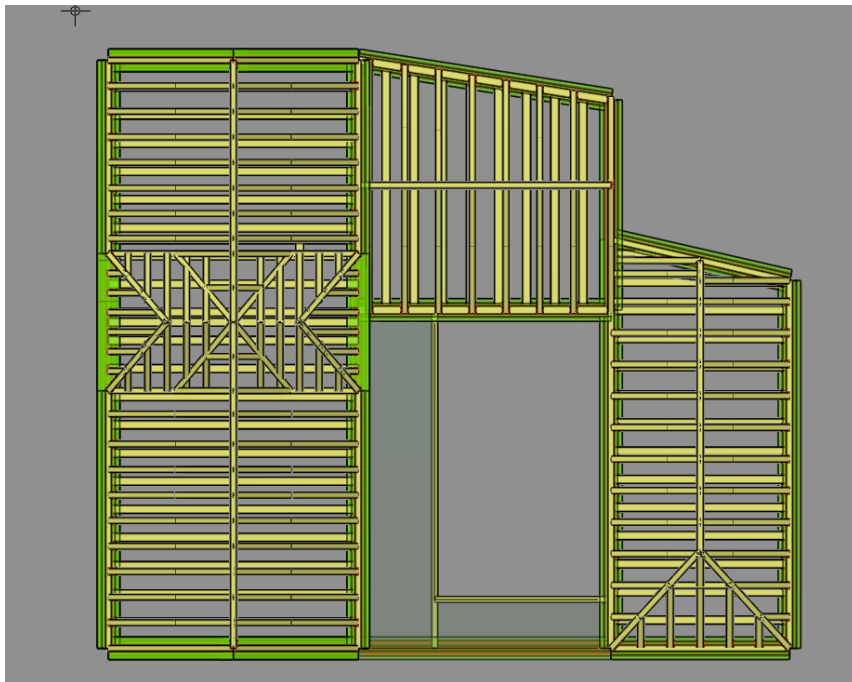
*Slika 35. Model za seizmički proračun*



*Slika 36. Model za seizmički proračun tlocrt*

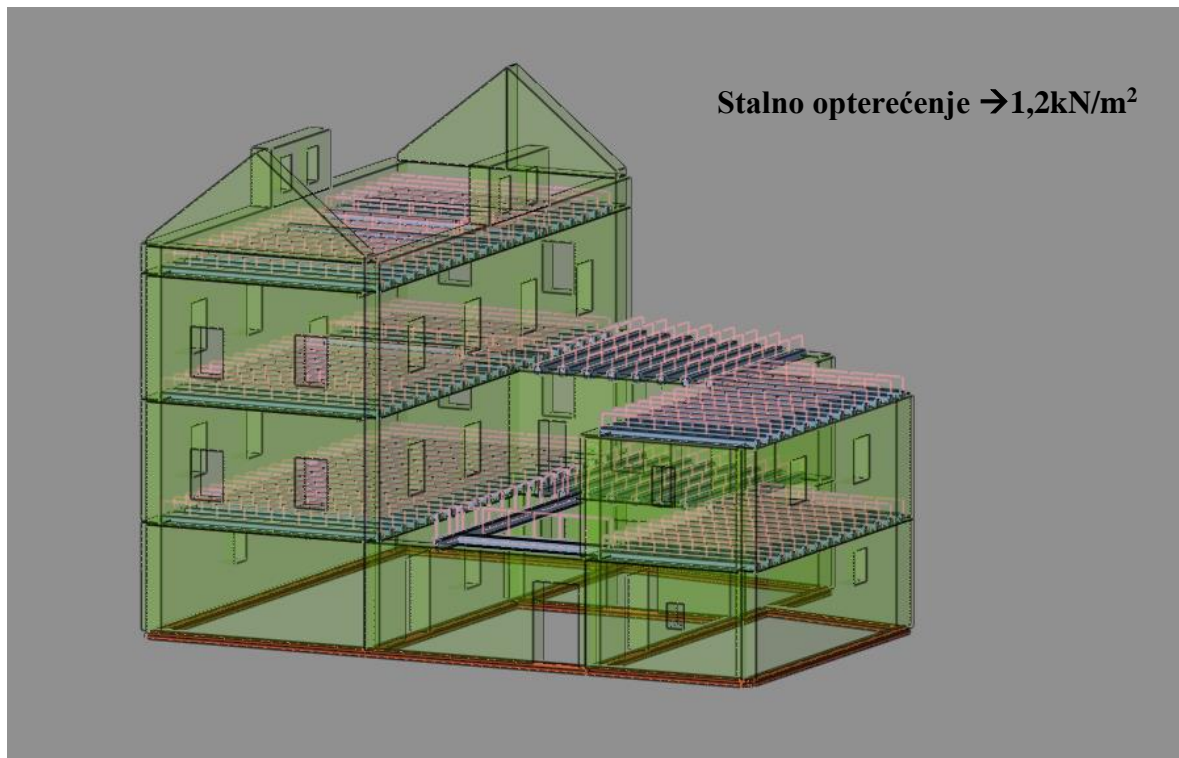


*Slika 37. Model za izračun krovišta*

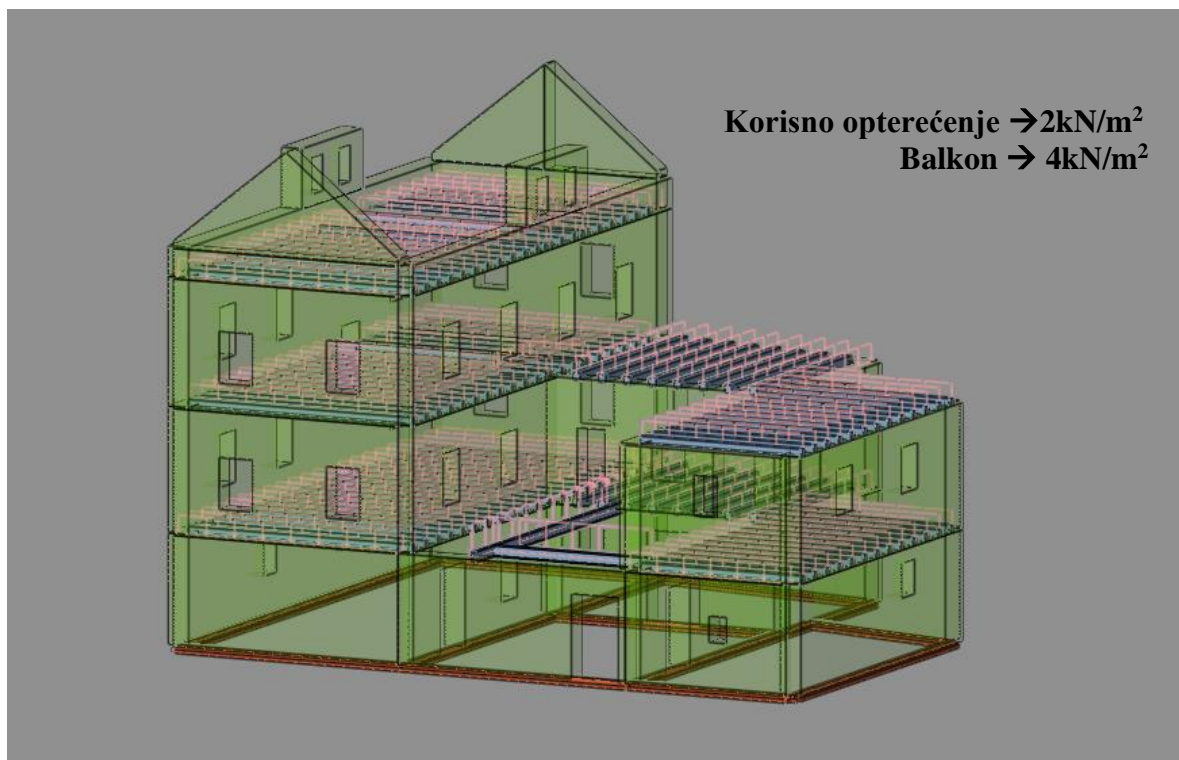


*Slika 38. Model s krovištem tlocrt*

*Opterećenje seizmičkog modela*

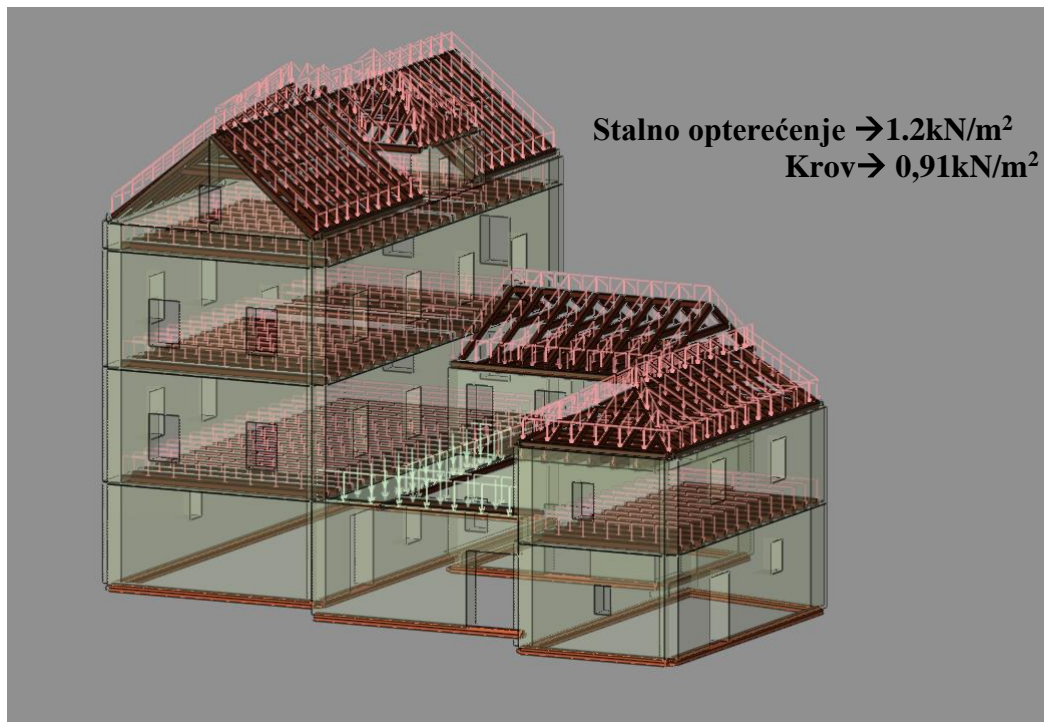


*Slika 39. Stalno opterećenje*

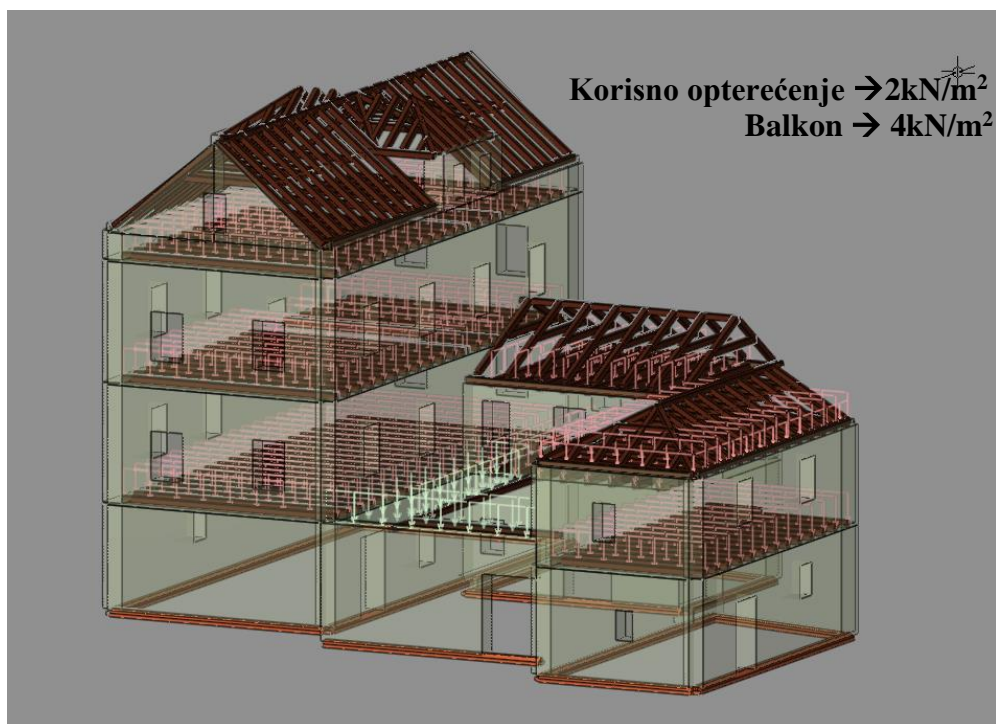


*Slika 40. Korisno opterećenje*

*Opterećenje modela s krovštem*



*Slika 41. Stalno opterećenje*



*Slika 42. Korisno opterećenje*





*Slika 43. Opterećenje vjetrom*



*Slika 44. Opterećenje snijegom*

## 7.1.Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna

Mase grupirane u nivoima izabраниh ploča	
Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Stupovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	10.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

### Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno+vlastito (g)	1.00
2	Korisno	0.30

### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
Z1-3	9.92	3.34	7.86	229.68	
Z1-2	6.42	7.28	7.89	372.53	
Z12-1	3.00	8.90	7.50	670.75	
Ukupno:	5.25	7.42	7.68	1272.96	

### Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

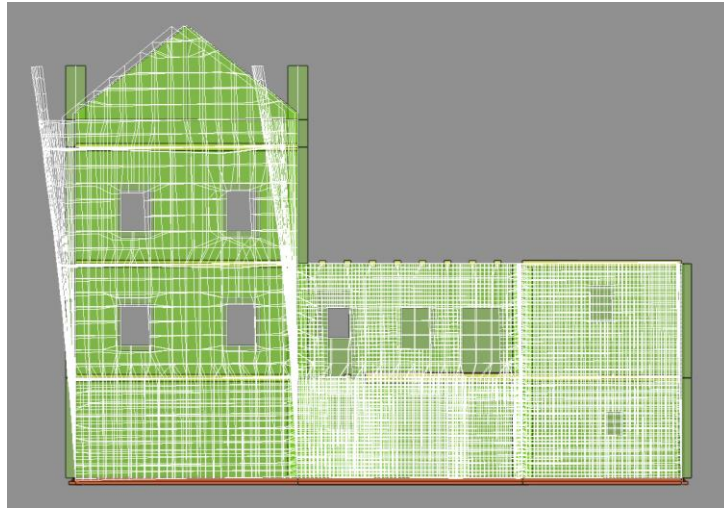
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Z1-3	9.92	3.33	7.83
Z1-2	6.42	6.99	8.83
Z12-1	3.00	5.55	8.30

### Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

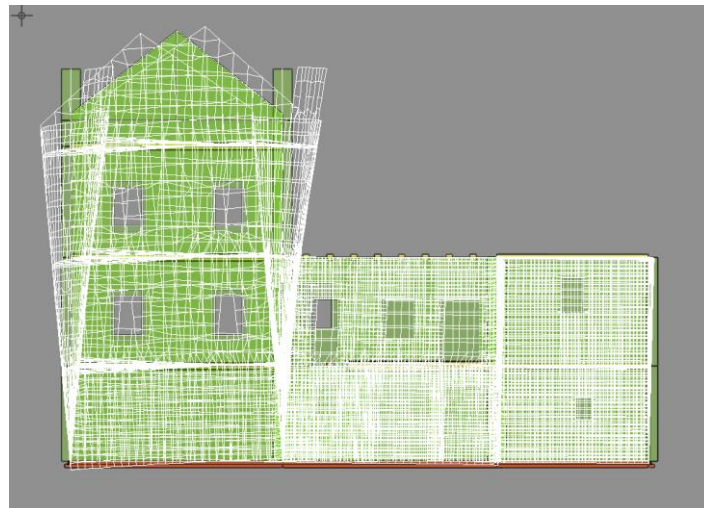
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Z1-3	9.92	0.01	0.03
Z1-2	6.42	0.30	0.94
Z12-1	3.00	3.34	0.80

### Periodi osciliranja konstrukcije

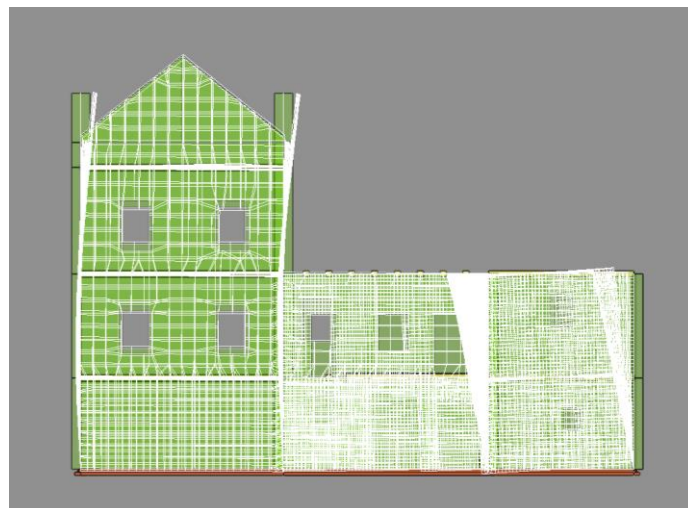
No	T [s]	f [Hz]	m' [T]
1	0.1181	8.4657	60.2101
2	0.0879	11.3738	136.7421
3	0.0700	14.2910	72.2699
4	0.0690	14.4867	30.1386
5	0.0601	16.6378	1.3769
6	0.0598	16.7340	1.2211
7	0.0575	17.3883	9.2620
8	0.0575	17.4027	32.0985
9	0.0492	20.3234	421.3666
10	0.0475	21.0446	306.0669



*Slika 45. Animacija prvog tona osciliranja*



*Slika 46. Animacija drugog tona osciliranja*



*Slika 47. Animacija trećeg tona osciliranja*

## 7.2. Seizmički proračun

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

Razred tla:	A
Razred važnosti:	II ( $\gamma=1.0$ )
Odnos $a_g R/g$ :	0.200
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

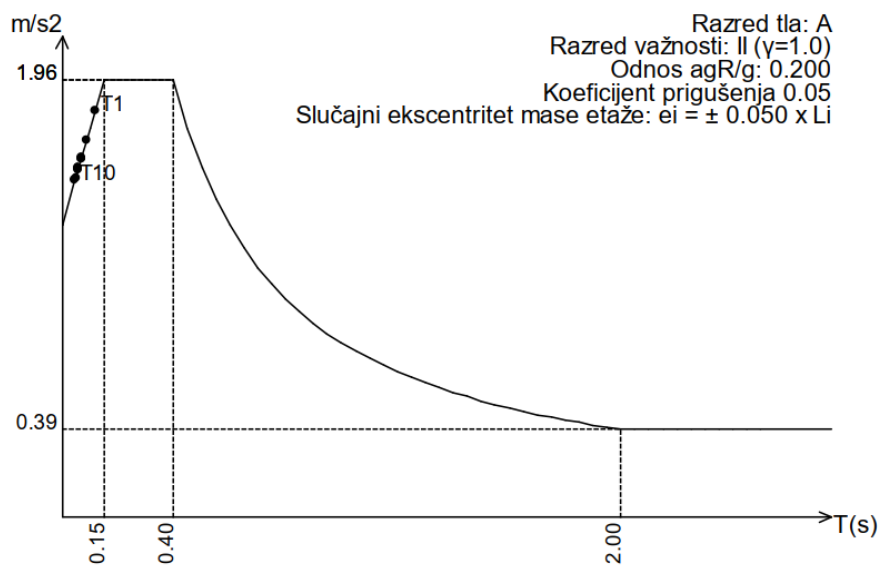
### Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k, \alpha$	$k, \alpha+90^\circ$	$k_z$	Faktor $P_e$
	0	1.000	0.000	0.000	2.500
	90	1.000	0.000	0.000	2.500

### Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	$T_b$	$T_c$	$T_d$	avg/ $a_g$
	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000

### Projektni spektrar



$S=1.00, T_b=0.15, T_c=0.40, T_d=2.00$



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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	454.55	14.40	15.30	16.44	-23.42	2.54	-51.85	94.98	4.41
Z1-2	6.42	305.12	23.29	9.26	13.96	-8.86	0.40	149.73	78.42	1.33
Z12-1	3.00	205.05	23.83	1.34	14.70	-1.85	-0.72	214.68	74.56	-0.77
	Σ=	964.72	61.52	25.90	45.10	-34.13	2.22	312.56	247.96	4.98

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	-12.90	-86.99	-0.61	17.01	-12.06	2.49	6.30	-6.58	0.59
Z1-2	6.42	29.58	-76.78	0.35	18.86	-11.93	1.70	3.32	0.13	0.42
Z12-1	3.00	40.04	-71.72	0.37	16.68	-8.16	0.43	1.33	-2.90	0.10
	Σ=	56.73	-235.49	0.11	52.56	-32.15	4.62	10.95	-9.35	1.11

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	43.35	1.31	15.30	-24.54	1.02	-0.71	8.39	5.38	1.14
Z1-2	6.42	118.76	58.06	8.19	10.26	4.88	-0.42	3.28	1.47	0.31
Z12-1	3.00	140.50	90.74	1.35	24.90	4.49	0.03	0.66	-3.90	-0.17
	Σ=	302.61	150.11	24.84	10.61	10.39	-1.10	12.33	2.95	1.28

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	-1.77	4.42	0.62
Z1-2	6.42	4.62	-19.71	0.58
Z12-1	3.00	10.45	-36.28	-0.12
	Σ=	13.30	-51.57	1.09

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	454.55	14.40	15.30	16.44	-23.42	2.54	-51.85	94.98	4.41
Z1-2	6.42	305.12	23.29	9.26	13.96	-8.86	0.40	149.73	78.42	1.33
Z12-1	3.00	205.05	23.83	1.34	14.70	-1.85	-0.72	214.68	74.56	-0.77
	Σ=	964.72	61.52	25.90	45.10	-34.13	2.22	312.56	247.96	4.98

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	-12.90	-86.99	-0.61	17.01	-12.06	2.49	6.30	-6.58	0.59
Z1-2	6.42	29.58	-76.78	0.35	18.86	-11.93	1.70	3.32	0.13	0.42
Z12-1	3.00	40.04	-71.72	0.37	16.68	-8.16	0.43	1.33	-2.90	0.10
	Σ=	56.73	-235.49	0.11	52.56	-32.15	4.62	10.95	-9.35	1.11

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	43.35	1.31	15.30	-24.54	1.02	-0.71	8.39	5.38	1.14
Z1-2	6.42	118.76	58.06	8.19	10.26	4.88	-0.42	3.28	1.47	0.31
Z12-1	3.00	140.50	90.74	1.35	24.90	4.49	0.03	0.66	-3.90	-0.17
	Σ=	302.61	150.11	24.84	10.61	10.39	-1.10	12.33	2.95	1.28

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	-1.77	4.42	0.62
Z1-2	6.42	4.62	-19.71	0.58
Z12-1	3.00	10.45	-36.28	-0.12
	Σ=	13.30	-51.57	1.09

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	28.99	0.92	0.98	-12.44	17.73	-1.92	-41.14	75.35	3.50
Z1-2	6.42	19.46	1.49	0.59	-10.57	6.70	-0.30	118.79	62.21	1.06
Z12-1	3.00	13.08	1.52	0.09	-11.12	1.40	0.54	170.32	59.15	-0.61
	Σ=	61.52	3.92	1.65	-34.13	25.83	-1.68	247.96	196.72	3.95

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	53.54	361.14	2.53	-10.41	7.38	-1.52	-5.38	5.62	-0.50
Z1-2	6.42	-122.82	318.73	-1.47	-11.54	7.30	-1.04	-2.83	-0.11	-0.36
Z12-1	3.00	-166.22	297.73	-1.53	-10.21	4.99	-0.26	-1.14	2.48	-0.09
	Σ=	-235.49	977.60	-0.46	-32.15	19.67	-2.83	-9.35	7.98	-0.94

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	21.50	0.65	7.59	-24.03	0.99	-0.69	2.01	1.29	0.27
Z1-2	6.42	58.91	28.80	4.06	10.04	4.78	-0.41	0.79	0.35	0.07
Z12-1	3.00	69.69	45.01	0.67	24.38	4.40	0.02	0.16	-0.93	-0.04
	Σ=	150.11	74.46	12.32	10.39	10.17	-1.08	2.95	0.71	0.31

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	6.87	-17.14	-2.41
Z1-2	6.42	-17.93	76.44	-2.26
Z12-1	3.00	-40.51	140.68	0.46
	Σ=	-51.57	199.98	-4.21

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	28.99	0.92	0.98	-12.44	17.73	-1.92	-41.14	75.35	3.50
Z1-2	6.42	19.46	1.49	0.59	-10.57	6.70	-0.30	118.79	62.21	1.06
Z12-1	3.00	13.08	1.52	0.09	-11.12	1.40	0.54	170.32	59.15	-0.61
	Σ=	61.52	3.92	1.65	-34.13	25.83	-1.68	247.96	196.72	3.95

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	53.54	361.14	2.53	-10.41	7.38	-1.52	-5.38	5.62	-0.50
Z1-2	6.42	-122.82	318.73	-1.47	-11.54	7.30	-1.04	-2.83	-0.11	-0.36
Z12-1	3.00	-166.22	297.73	-1.53	-10.21	4.99	-0.26	-1.14	2.48	-0.09
	Σ=	-235.49	977.60	-0.46	-32.15	19.67	-2.83	-9.35	7.98	-0.94

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	21.50	0.65	7.59	-24.03	0.99	-0.69	2.01	1.29	0.27
Z1-2	6.42	58.91	28.80	4.06	10.04	4.78	-0.41	0.79	0.35	0.07
Z12-1	3.00	69.69	45.01	0.67	24.38	4.40	0.02	0.16	-0.93	-0.04
	Σ=	150.11	74.46	12.32	10.39	10.17	-1.08	2.95	0.71	0.31

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Z1-3	9.92	6.87	-17.14	-2.41
Z1-2	6.42	-17.93	76.44	-2.26
Z12-1	3.00	-40.51	140.68	0.46
	Σ=	-51.57	199.98	-4.21

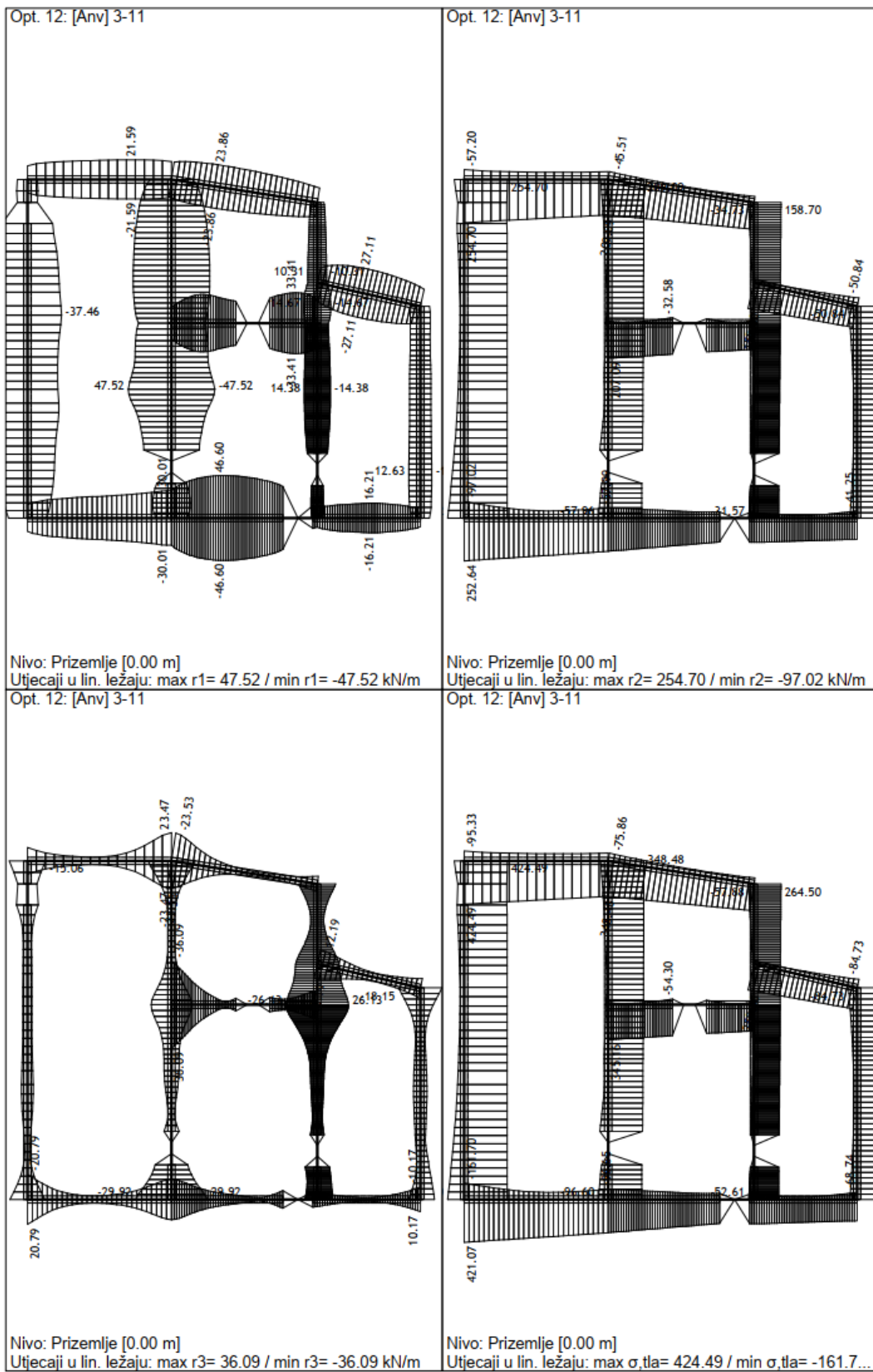
Faktori participacije - Relativno učešće				
Ton \ Naziv	1. (+e)	2. (-e)	3. (+e)	4. (-e)
1	0.542	0.542	0.003	0.003
2	0.025	0.025	0.017	0.017
3	0.175	0.175	0.130	0.130
4	0.032	0.032	0.644	0.644
5	0.030	0.030	0.013	0.013
6	0.006	0.006	0.005	0.005
7	0.170	0.170	0.049	0.049
8	0.006	0.006	0.007	0.007
9	0.007	0.007	0.000	0.000
10	0.007	0.007	0.132	0.132

Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [ $\alpha=0^\circ$ ]	U [ $\alpha=90^\circ$ ]
1	42.09	0.17
2	2.23	1.28
3	15.74	9.90
4	2.94	50.70
5	2.67	1.00
6	0.55	0.40

Ton	U [ $\alpha=0^\circ$ ]	U [ $\alpha=90^\circ$ ]
7	16.11	3.97
8	0.56	0.53
9	0.65	0.04
10	0.72	10.90
<b><math>\Sigma U</math> (%)</b>	<b>84.28</b>	<b>78.89</b>

Poprečne sile u tlocrtu [0.00 m]		
Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	VtB [kN]
	0	1175.94
	90	1311.31

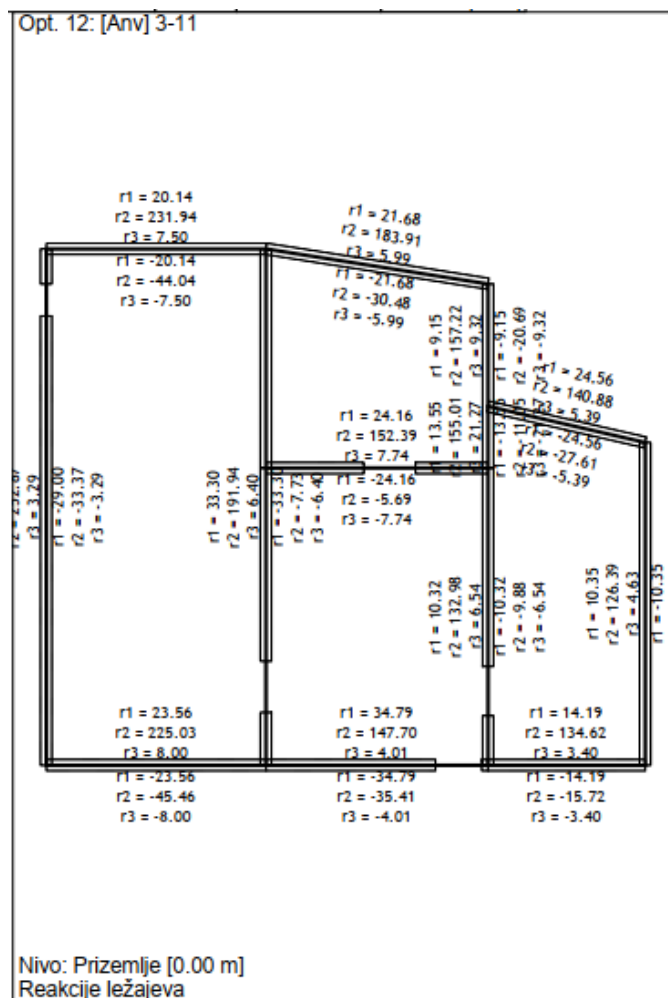
### 7.3. Statički proračun



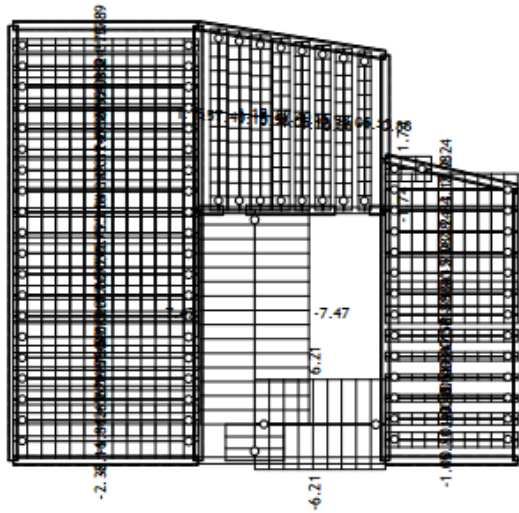


Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11

Oznaka	LC	$\sigma_{,tla}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$s_{,tla}$ [mm]
(16657-3978)	A+	424.49	0.095
(3978-1)	A+	424.49	0.162
(1-506)	A+	421.07	0.162
(16657-26499)	A+	348.48	0.076
(506-16657)	A+	348.48	0.097
(3991-16906)	A+	345.16	0.054
(506-2566)	A+	326.64	0.097
(21073-26499)	A+	264.50	0.058
(26427-21073)	A+	259.66	0.085
(16906-21073)	A+	259.66	0.025
(16657-3978)	A-	-95.334	-4.245
(3978-1)	A-	-161.70	-4.245
(1-506)	A-	-161.70	-4.211
(16657-26499)	A-	-75.858	-3.485
(506-16657)	A-	-96.603	-3.485
(3991-16906)	A-	-54.299	-3.452
(506-2566)	A-	-96.651	-3.266
(21073-26499)	A-	-57.877	-2.645
(16906-21073)	A-	-24.797	-2.597
(26427-21073)	A-	-84.730	-2.597

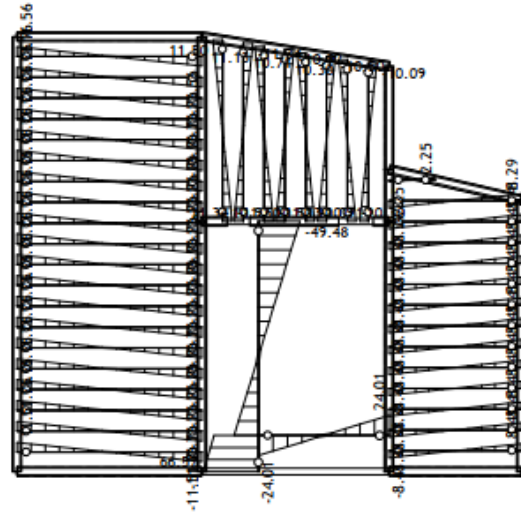


Opt. 12: [Anv] 3-11

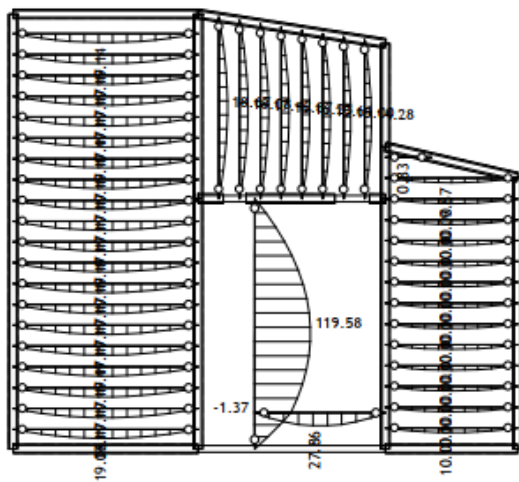


Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max N1= 7.68 / min N1= -7.68 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

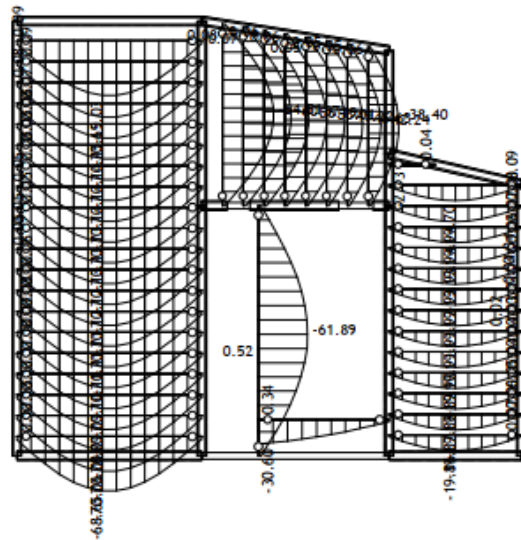
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max T2= 66.57 / min T2= -49.48 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

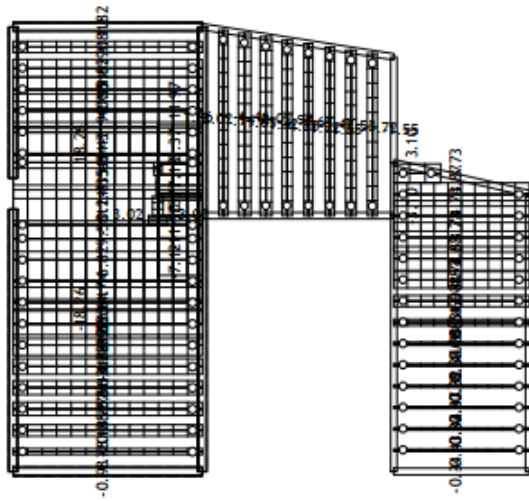


Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max M3= 119.58 / min M3= -1.37 kNm



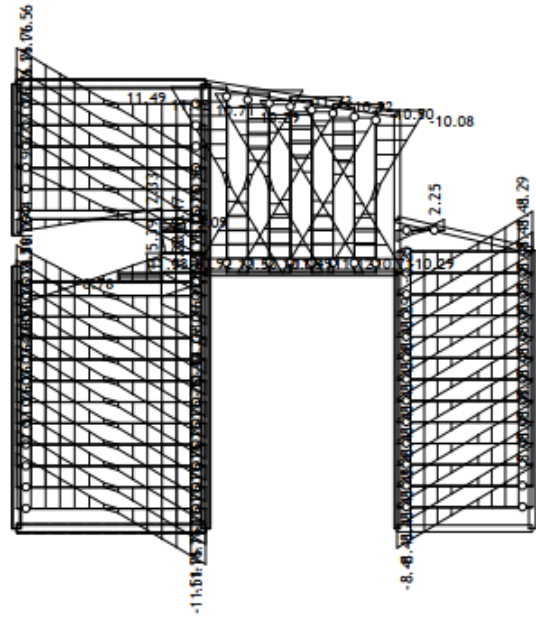
Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max Zp= 0.52 / min Zp= -70.15 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11

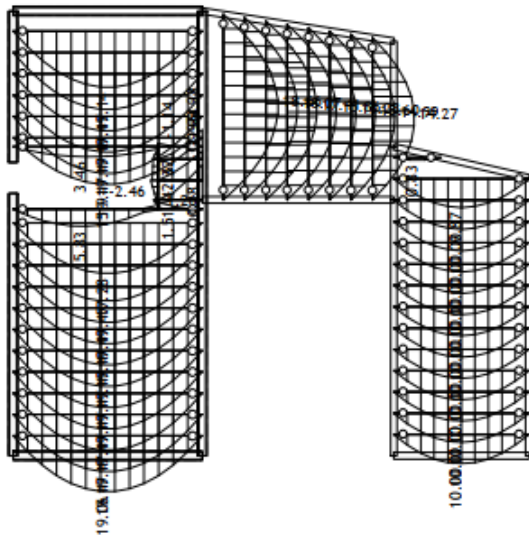


Nivo: 2.kat [6.42 m]  
Utjecaji u gredi: max N1= 18.26 / min N1= -18.26 kN  
Opt. 12: [Anv] 3-11

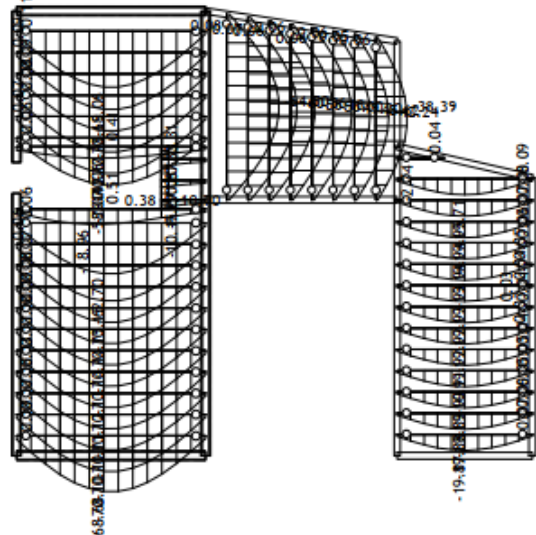
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 2.kat [6.42 m]  
Utjecaji u gredi: max T2= 11.76 / min T2= -11.76 kN  
Opt. 12: [Anv] 3-11

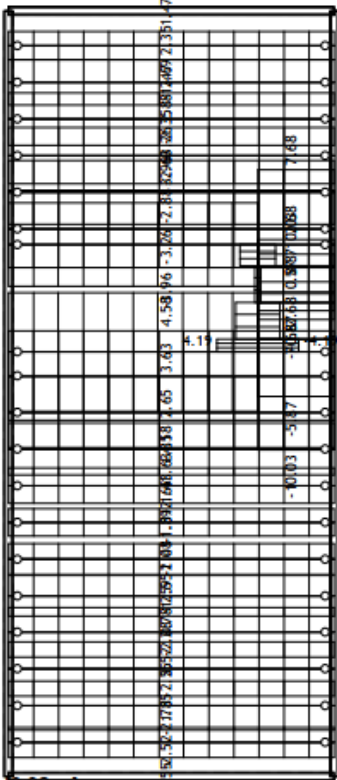


Nivo: 2.kat [6.42 m]  
Utjecaji u gredi: max M3= 19.47 / min M3= -11.95 kNm



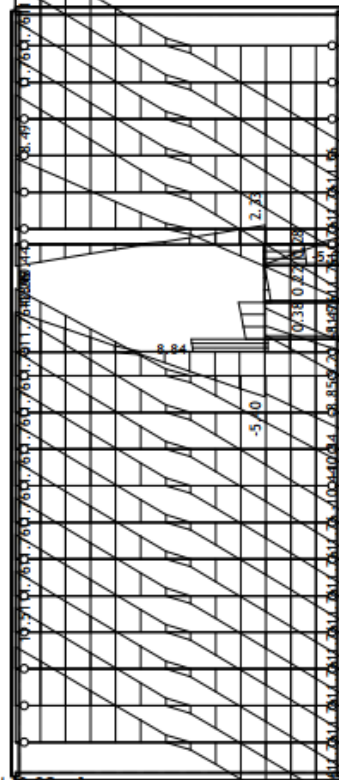
Nivo: 2.kat [6.42 m]  
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.51 / min Zp= -70.18 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11



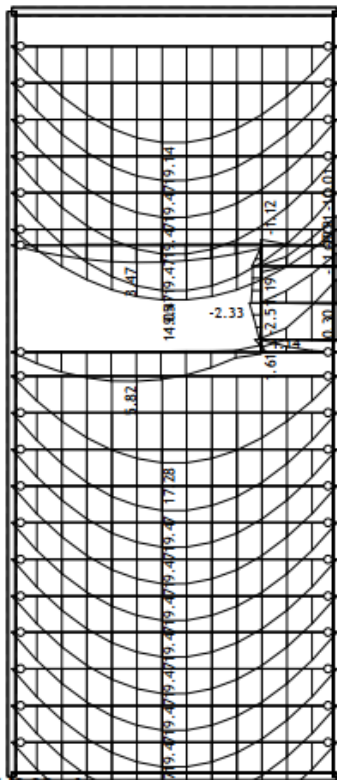
Nivo: 3.kat [9.92 m]  
Utjecaji u gredi: max N1= 10.03 / min N1= -10.03 kN

Opt. 12: [Anv] 3-11



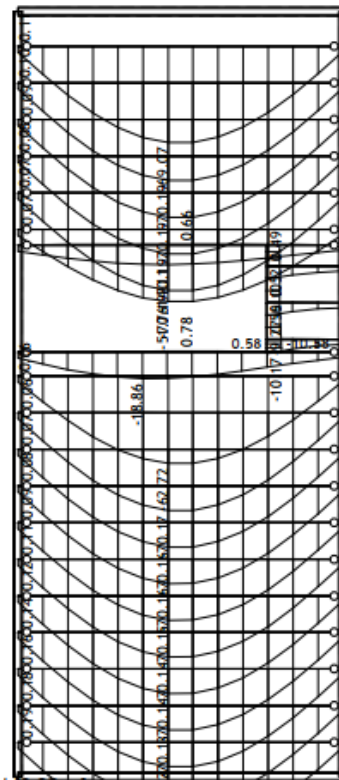
Nivo: 3.kat [9.92 m]  
Utjecaji u gredi: max T2= 11.76 / min T2= -11.76 kN

Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 3.kat [9.92 m]  
Utjecaji u gredi: max M3= 19.27 / min M3= -11.99 kNm

Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 3.kat [9.92 m]  
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.98 / min Zp= -70.19 m / 1000

**Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

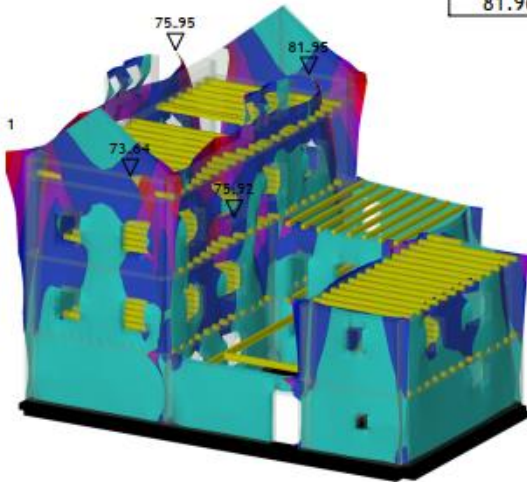
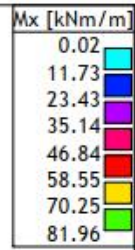
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(3516 - 15250)	A(N1-)	5.097	<b> -18.263 </b>	-0.040	-0.202
(3516 - 15250)	A(N1+)	5.097	<b> 18.263 </b>	0.040	0.202
(14079 - 3154)	A(N1-)	6.660	<b> -15.637 </b>	0.000	0.000
(14079 - 3154)	A(N1+)	6.660	<b> 15.637 </b>	0.000	0.000
(12292 - 2739)	A(N1-)	6.660	<b> -12.630 </b>	0.000	0.000
(12292 - 2739)	A(N1+)	6.660	<b> 12.630 </b>	0.000	0.000
(5554 - 20451)	A(N1-)	6.660	<b> -11.969 </b>	-0.046	0.000
(5554 - 20451)	A(N1+)	6.660	<b> 11.969 </b>	0.046	0.000
(21075 - 6001)	A(N1-)	6.660	<b> -10.111 </b>	0.000	0.000
(21075 - 6001)	A(N1+)	6.660	<b> 10.111 </b>	0.000	0.000
(12717 - 1956)	A(T2+)	9.010	1.956	<b> 66.568 </b>	0.000
(12717 - 1956)	A(T2-)	0.000	1.956	<b> -49.478 </b>	0.000
(2429 - 6124)	A(T2-)	0.000	0.030	<b> -24.006 </b>	0.000
(2429 - 6124)	A(T2+)	4.700	0.030	<b> 24.006 </b>	0.000
(6655 - 1833)	A(T2-)	0.000	0.155	<b> -11.763 </b>	0.000
(13477 - 2989)	A(T2-)	0.000	-0.142	<b> -11.763 </b>	0.000
(9865 - 2391)	A(T2+)	6.660	0.000	<b> 11.763 </b>	0.000
(26958 - 15526)	A(T2-)	0.000	-0.630	<b> -11.763 </b>	0.000
(27434 - 17425)	A(T2-)	0.000	-0.435	<b> -11.763 </b>	0.000
(27781 - 19221)	A(T2-)	0.000	-0.236	<b> -11.763 </b>	0.000
(12717 - 1956)	A(M3+)	4.626	1.956	-2.222	<b> 119.58 </b>
(2429 - 6124)	A(M3+)	2.611	0.030	2.667	<b> 27.859 </b>
(9865 - 2391)	A(M3+)	3.586	0.000	0.905	<b> 19.470 </b>
(18619 - 4643)	A(M3+)	3.586	0.417	0.905	<b> 19.470 </b>
(6655 - 1833)	A(M3+)	3.586	0.155	0.905	<b> 19.470 </b>
(13477 - 2989)	A(M3+)	3.586	-0.142	0.905	<b> 19.470 </b>
(20260 - 5431)	A(M3+)	3.586	0.505	0.905	<b> 19.470 </b>
(26958 - 15526)	A(M3+)	3.586	-0.630	0.905	<b> 19.470 </b>
(27434 - 17425)	A(M3+)	3.586	-0.435	0.905	<b> 19.470 </b>
(27781 - 19221)	A(M3+)	3.586	-0.236	0.905	<b> 19.470 </b>

**Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(28040 - 20766)	A-	3.586	<b> -70.193 </b>	(24702 - 10668)	A-	3.586	<b> -70.176 </b>
(27781 - 19221)	A-	3.586	<b> -70.191 </b>	(23613 - 8905)	A-	3.586	<b> -70.173 </b>
(27434 - 17425)	A-	3.586	<b> -70.189 </b>	(22408 - 7296)	A-	3.586	<b> -70.170 </b>
(26958 - 15526)	A-	3.586	<b> -70.186 </b>	(20596 - 5651)	A-	3.586	<b> -70.166 </b>
(25689 - 12498)	A-	3.586	<b> -70.178 </b>	(19012 - 4802)	A-	3.586	<b> -70.161 </b>



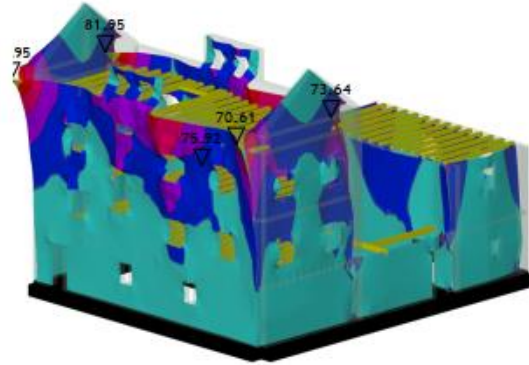
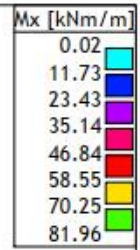
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Mx= 81.95 / min Mx= 0.02 kNm/m

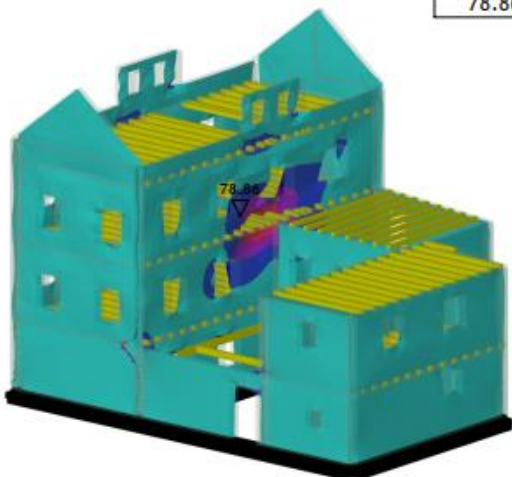
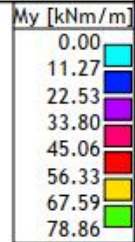
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Mx= 81.95 / min Mx= 0.02 kNm/m

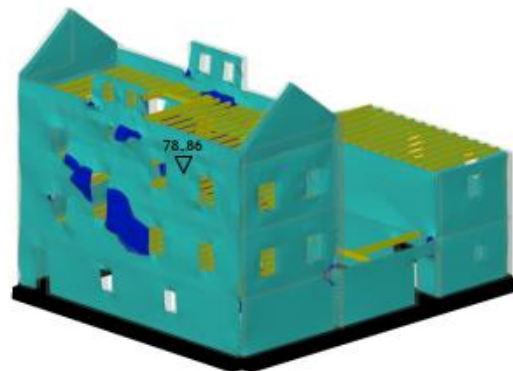
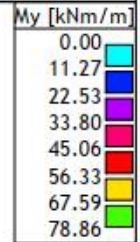
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max My= 78.86 / min My= 0.01 kNm/m

Opt. 12: [Anv] 3-11

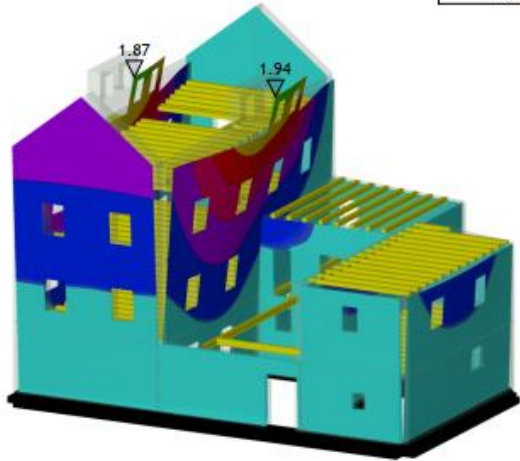
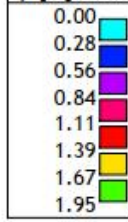


Izometrija

Utjecaji u ploči: max My= 78.86 / min My= 0.01 kNm/m

Opt. 12: [Anv] 3-11

Xp [m]/1000



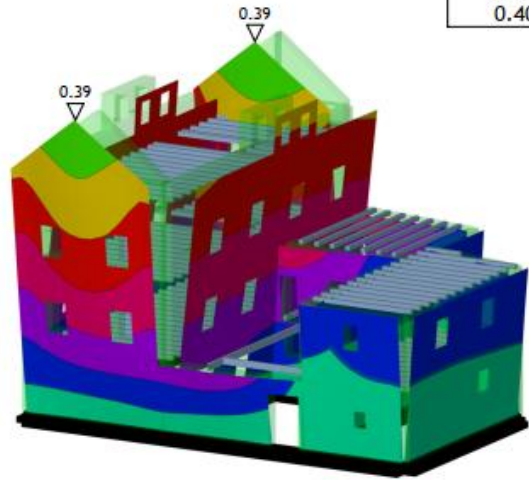
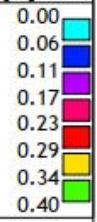
Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 1.94 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11

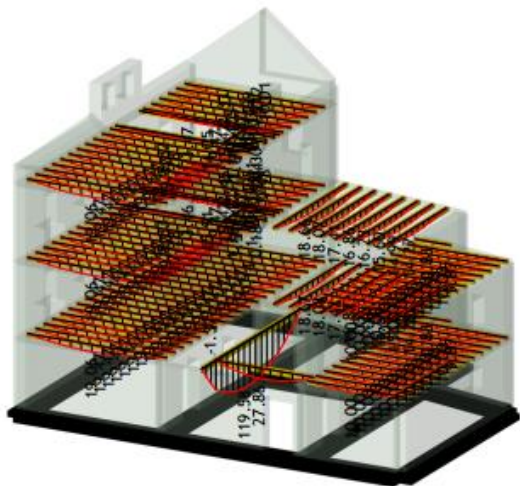
Yp [m]/1000



Izometrija

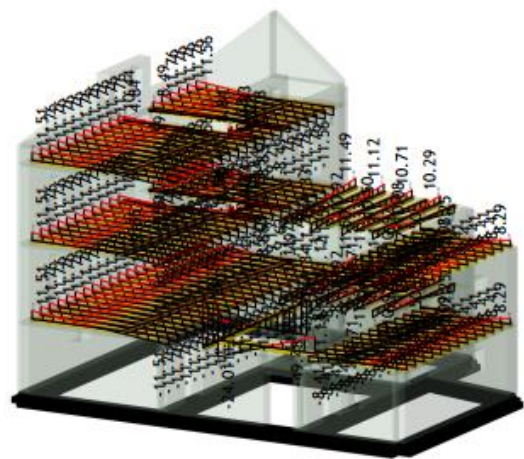
Utjecaji u ploči: max Yp= 1.21 / min Yp= 0.00 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 119.58 / min M3= -11.99 kNm



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 66.57 / min T2= -49.48 kN

## Rezultati ploča

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti -  
Opterećenje: 12. [Anv] 3-11

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
28474	A-	<b>-81.953</b>	-3.640
28474	A+	<b>81.953</b>	3.640
24530	A-	<b>-75.954</b>	-3.613
24530	A+	<b>75.954</b>	3.613
15778	A-	<b>-75.916</b>	-78.858
15778	A+	<b>75.916</b>	78.858
5708	A-	<b>-73.641</b>	-4.603
5708	A+	<b>73.641</b>	4.603
15470	A-	<b>-72.691</b>	-78.113
15470	A+	<b>72.691</b>	78.113

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
15778	A-	-75.916	<b>-78.858</b>
15778	A+	75.916	<b>78.858</b>
15470	A-	-72.691	<b>-78.113</b>
15470	A+	72.691	<b>78.113</b>
14660	A-	-53.032	<b>-73.112</b>
14660	A+	53.032	<b>73.112</b>
16038	A-	-48.752	<b>-71.497</b>
16038	A+	48.752	<b>71.497</b>
15154	A-	-66.047	<b>-68.459</b>
15154	A+	66.047	<b>68.459</b>

Deformacija čvorova: max. |Yp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
19913	12-	-1.279	<b>-1.213</b>	-10.578
19913	12+	1.238	<b>1.213</b>	0.576
20472	12-	-1.277	<b>-1.210</b>	-10.170
20472	12+	1.213	<b>1.210</b>	0.559
23783	12-	-1.238	<b>-1.207</b>	-9.286

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
23783	12+	0.968	<b>1.207</b>	0.488
21881	12-	-1.265	<b>-1.206</b>	-9.273
21881	12+	1.113	<b>1.206</b>	0.516
23136	12-	-1.249	<b>-1.206</b>	-9.100
23136	12+	1.010	<b>1.206</b>	0.492

Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2429	12-	-0.316	-0.154	<b>-30.603</b>
11478	12-	-0.802	-0.848	<b>-10.703</b>
19913	12-	-1.279	-1.213	<b>-10.578</b>
20472	12-	-1.277	-1.210	<b>-10.170</b>
12287	12-	-0.799	-0.846	<b>-10.152</b>

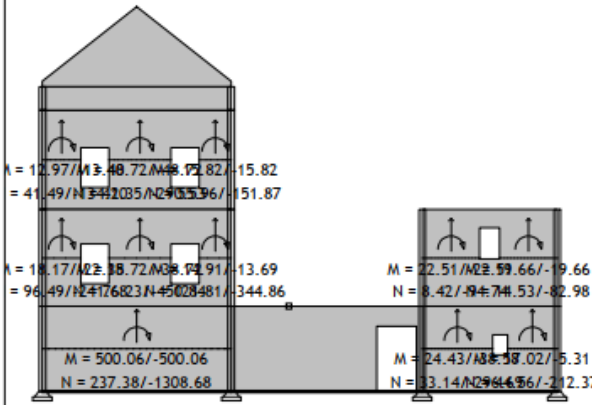
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
23783	12-	-1.238	-1.207	<b>-9.286</b>
21881	12-	-1.265	-1.206	<b>-9.273</b>
13925	12-	-0.792	-0.843	<b>-9.271</b>
16865	12-	-0.782	-0.844	<b>-9.239</b>
23136	12-	-1.249	-1.206	<b>-9.100</b>

Deformacija čvorova: max. |Xp|

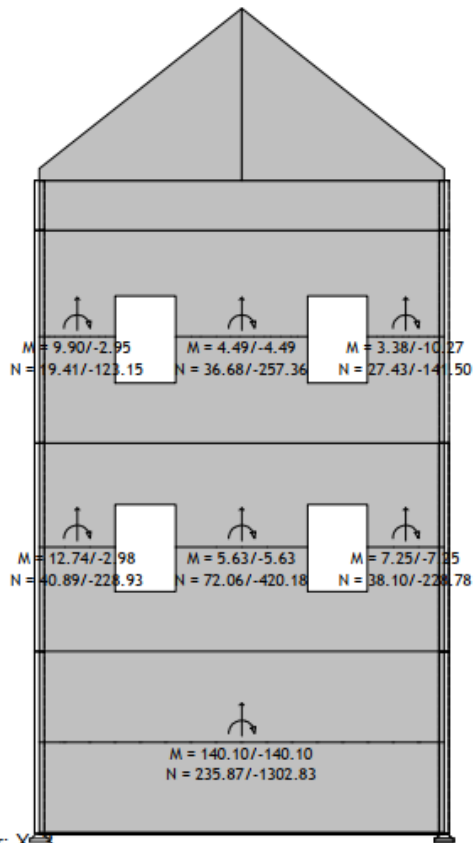
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
23747	12-	<b>-1.942</b>	-0.299	-3.506
23747	12+	<b>1.942</b>	0.299	0.039
24391	12-	<b>-1.912</b>	-0.299	-3.509
24391	12+	<b>1.912</b>	0.299	0.033
24996	12-	<b>-1.884</b>	-0.299	-3.513

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
24996	12+	<b>1.884</b>	0.299	0.028
9147	12-	<b>-1.872</b>	-0.279	-4.312
9147	12+	<b>1.872</b>	0.279	0.069
25582	12-	<b>-1.850</b>	-0.299	-3.518
25582	12+	<b>1.850</b>	0.299	0.023

Opt. 12: [Anv] 3-11

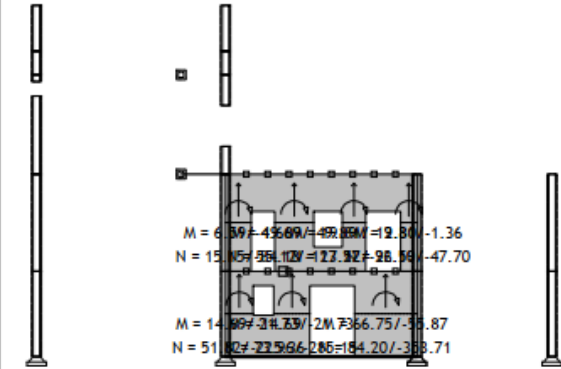


Okvir: X\_1  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 12: [Anv] 3-11

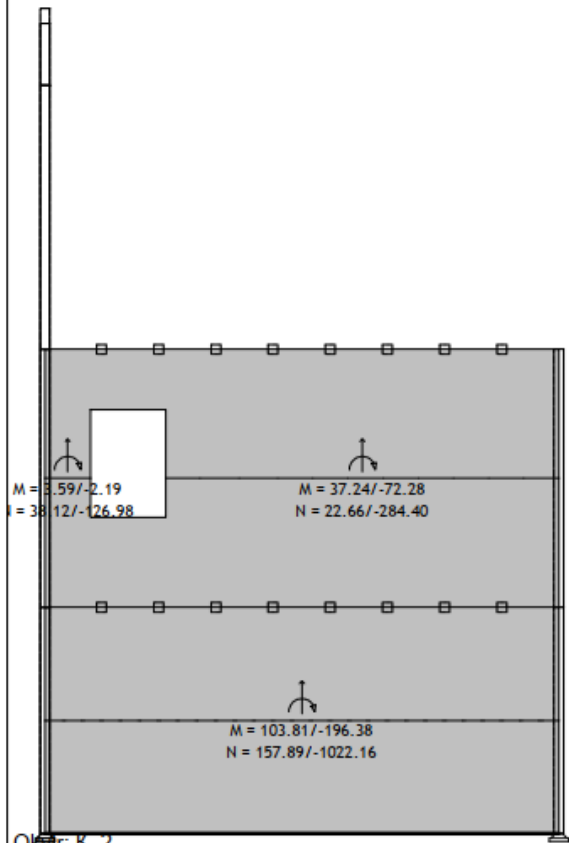


Okvir: X\_3  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 12: [Anv] 3-11

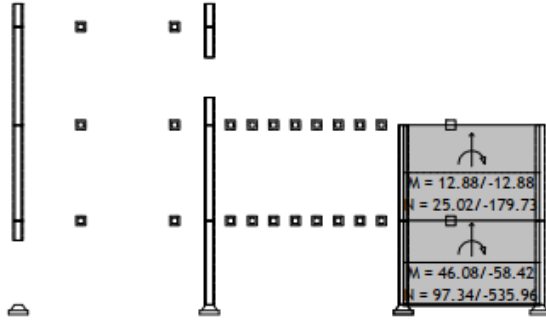


Okvir: X\_2  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 12: [Anv] 3-11



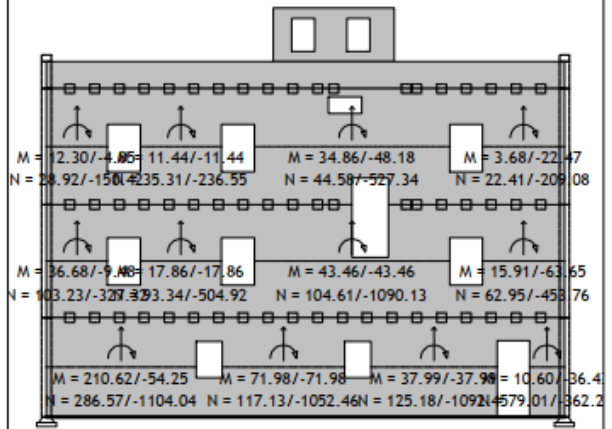
Okvir: K\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 12: [Anv] 3-11



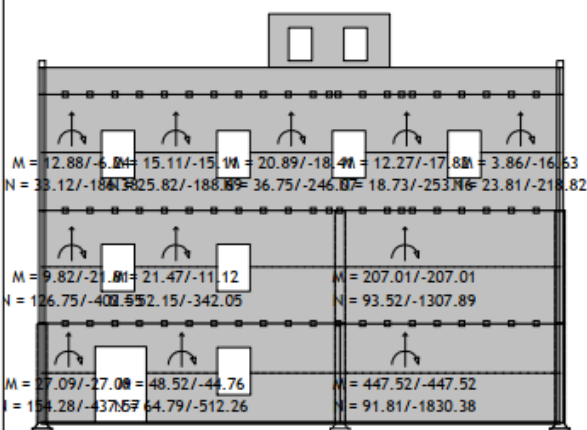
Okvir: K\_1  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11



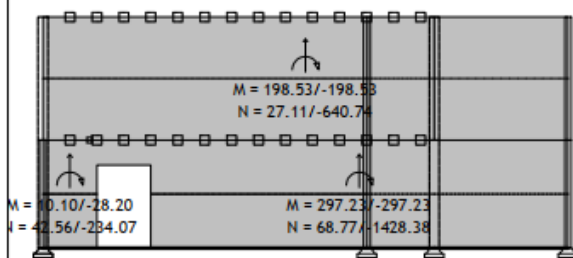
Okvir: B\_1  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11



Okvir: B\_2  
Vektorski presjeci: Nn

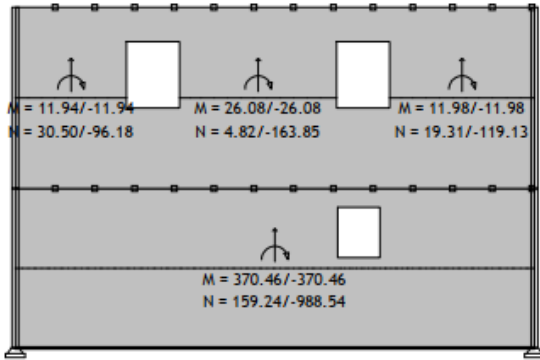
Opt. 12: [Anv] 3-11



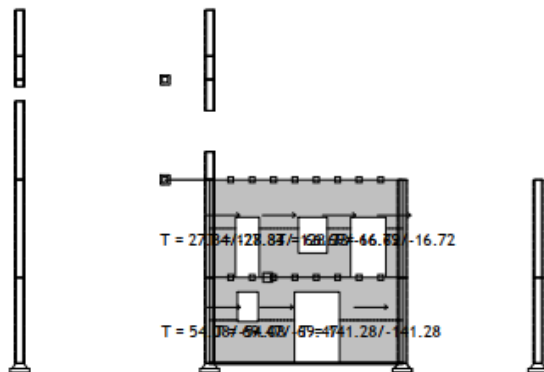
Okvir: B\_3  
Vektorski presjeci: Nn



Opt. 12: [Anv] 3-11

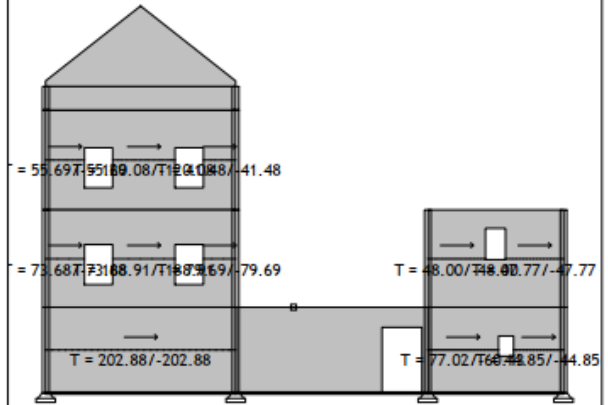


Okvir: B\_4  
 Vektorski presjeci: Nn  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

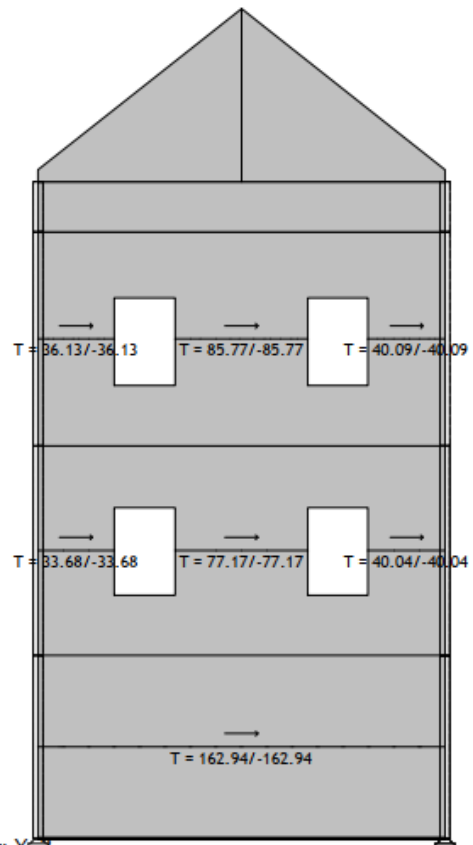


Okvir: X\_2  
 Vektorski presjeci: Nns

Opt. 12: [Anv] 3-11

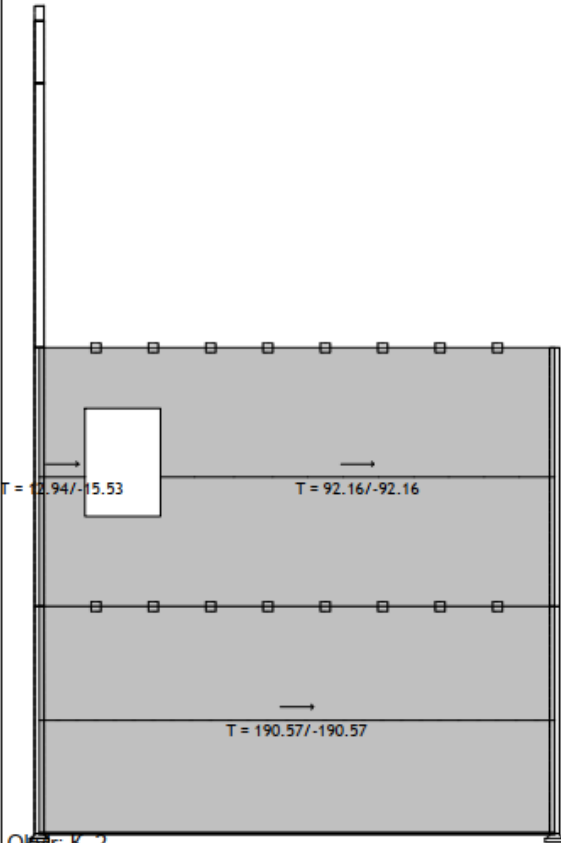


Okvir: X\_1  
 Vektorski presjeci: Nns  
 Opt. 12: [Anv] 3-11



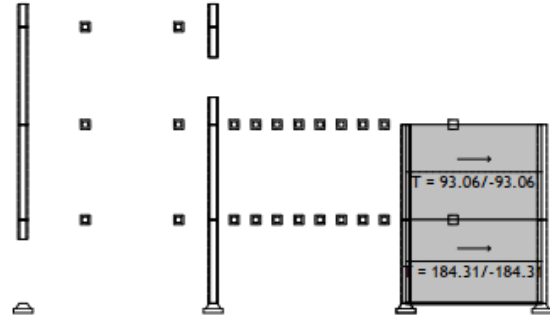
Okvir: X\_3  
 Vektorski presjeci: Nns

Opt. 12: [Anv] 3-11

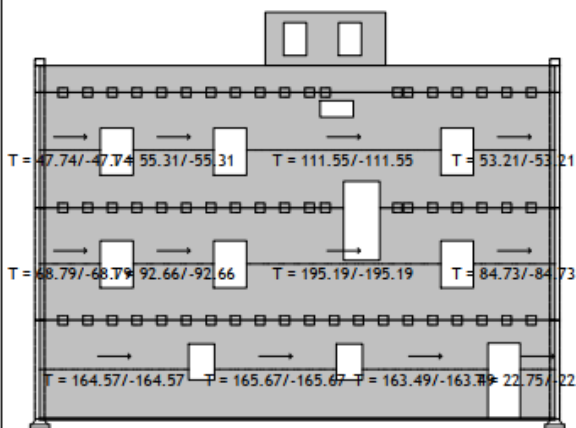


Okvir: K\_2  
Vektorski presjeci: Nns  
Opt. 12: [Anv] 3-11

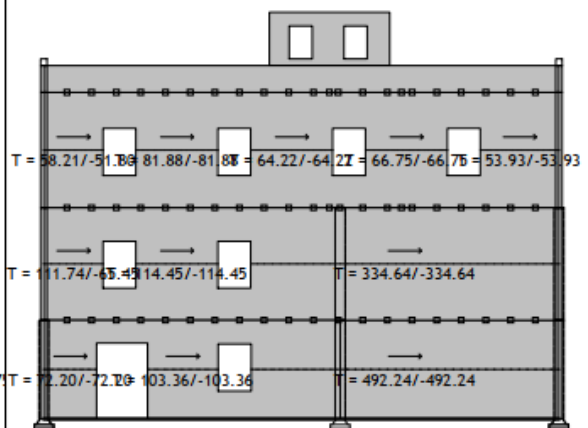
Opt. 12: [Anv] 3-11



Okvir: K\_1  
Vektorski presjeci: Nns  
Opt. 12: [Anv] 3-11

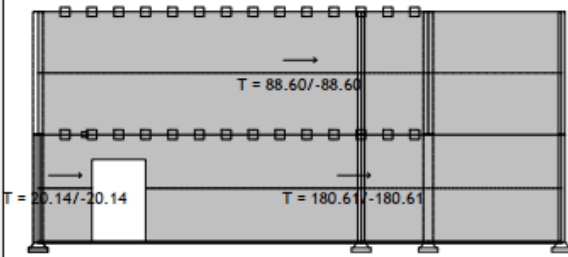


Okvir: B\_1  
Vektorski presjeci: Nns



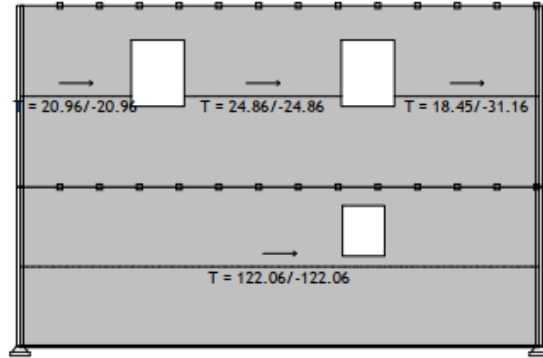
Okvir: B\_2  
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 12: [Anv] 3-11

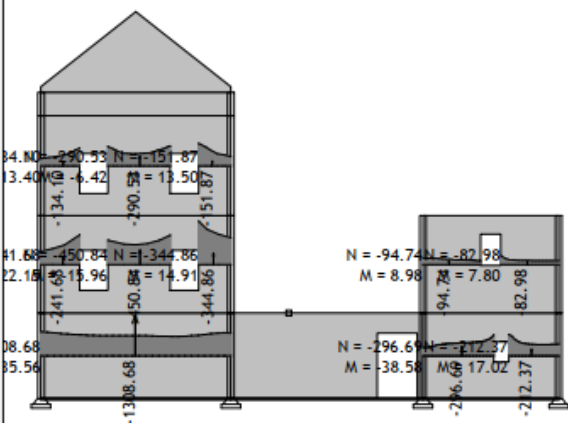


Okvir: B\_3  
Vektorski presjeci: Nns  
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

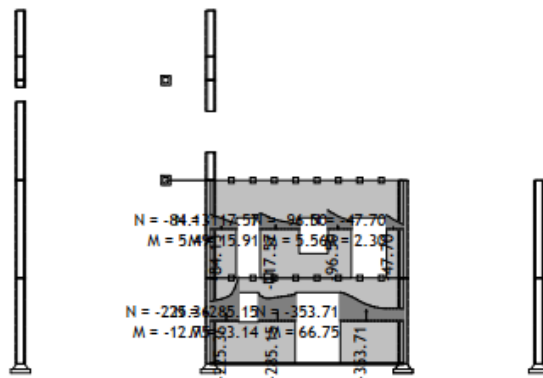
Opt. 12: [Anv] 3-11



Okvir: B\_4  
Vektorski presjeci: Nns  
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

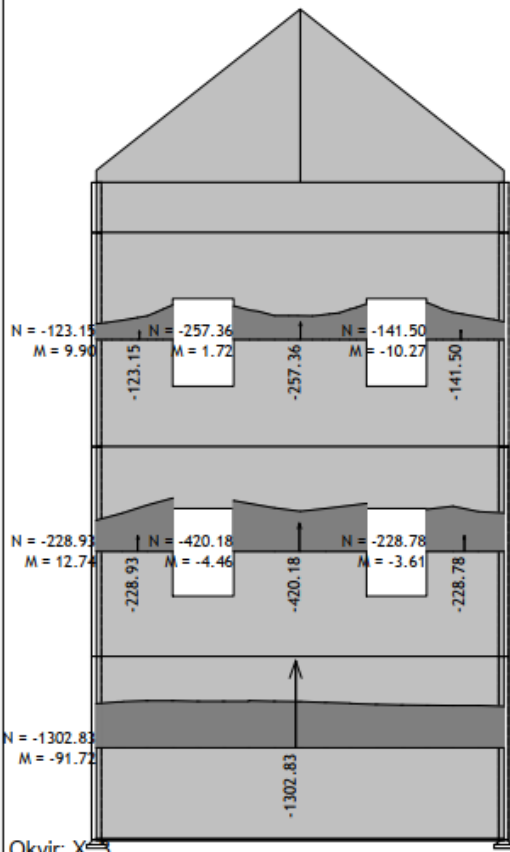


Okvir: X\_1  
Vektorski presjeci: Nn



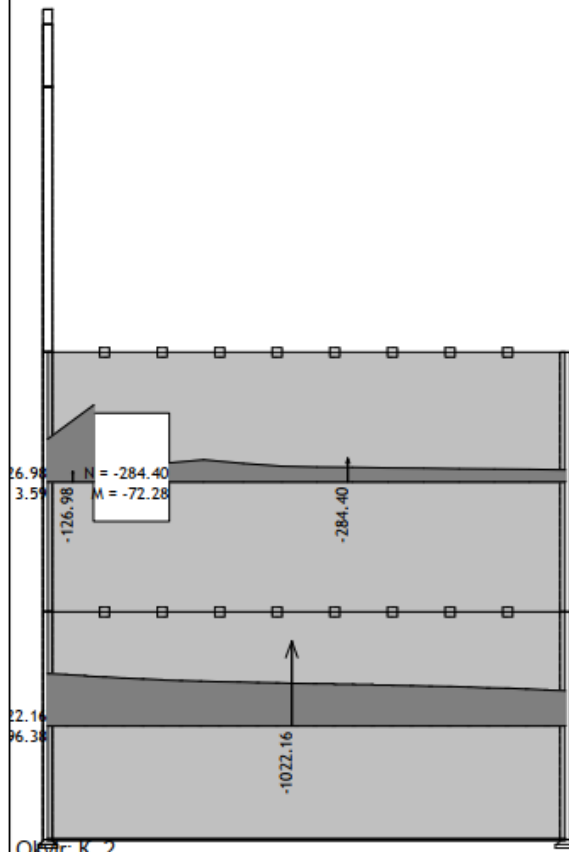
Okvir: X\_2  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

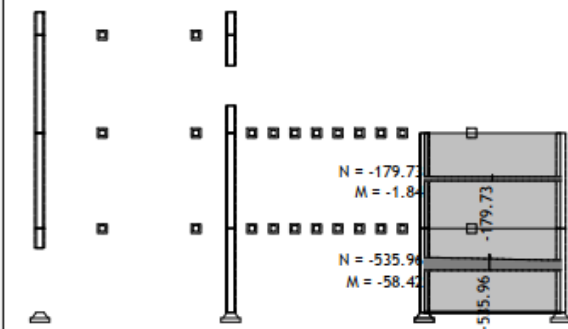


Okvir: X<sub>5</sub>  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

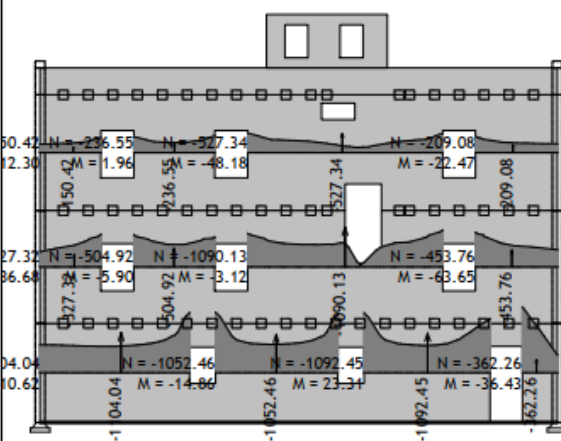
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



Okvir: K<sub>2</sub>  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

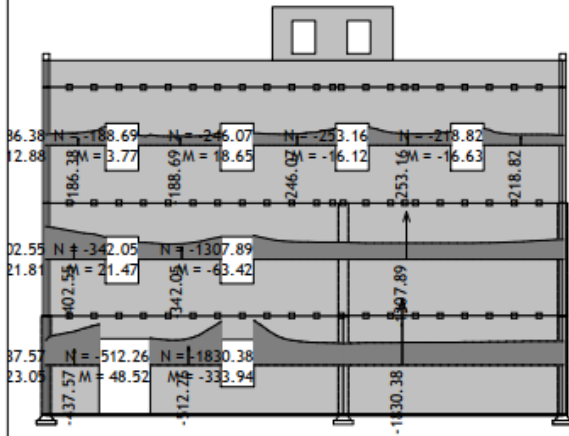


Okvir: K<sub>1</sub>  
Vektorski presjeci: Nn



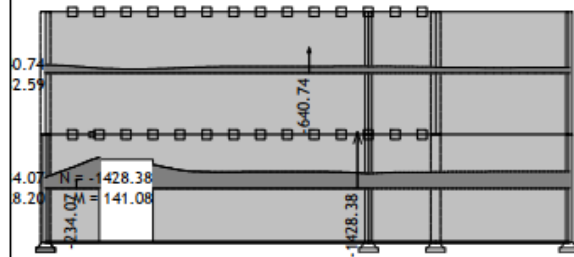
Okvir: B<sub>1</sub>  
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

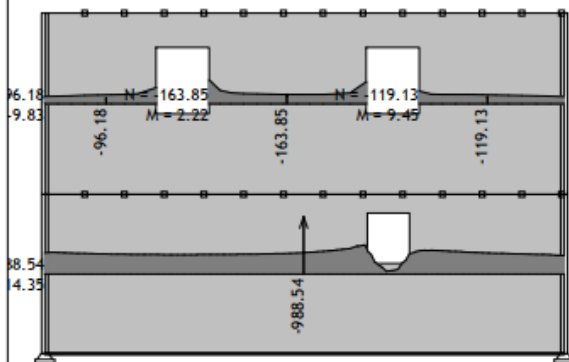


Okvir: B. 2  
Vektorski presjeci: Nn  
Opt. 8: 1.35xl+1.5xll

Opt. 8: 1.35xl+1.5xll



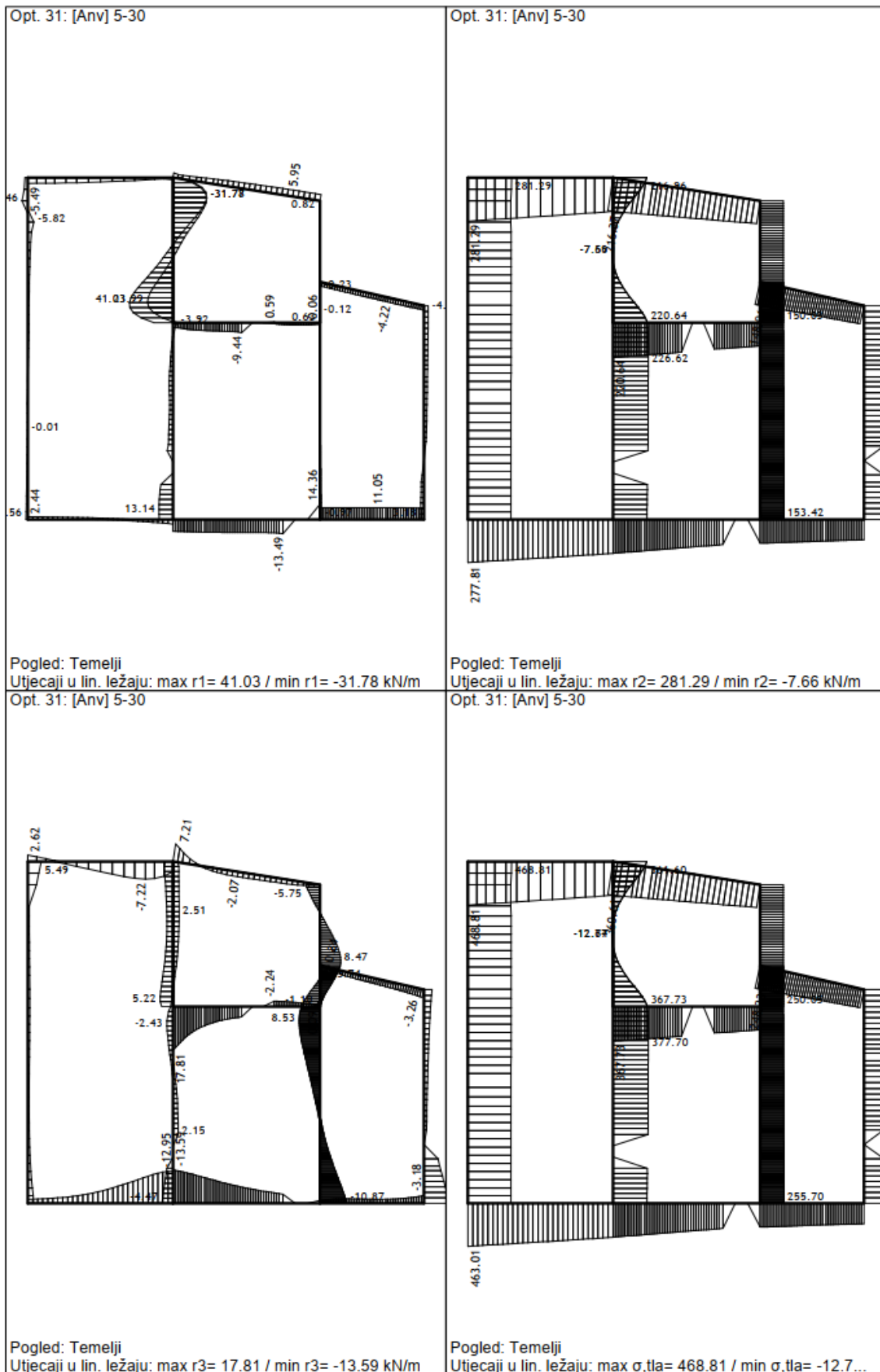
Okvir: B. 3  
Vektorski presjeci: Nn



Okvir: B. 4  
Vektorski presjeci: Nn



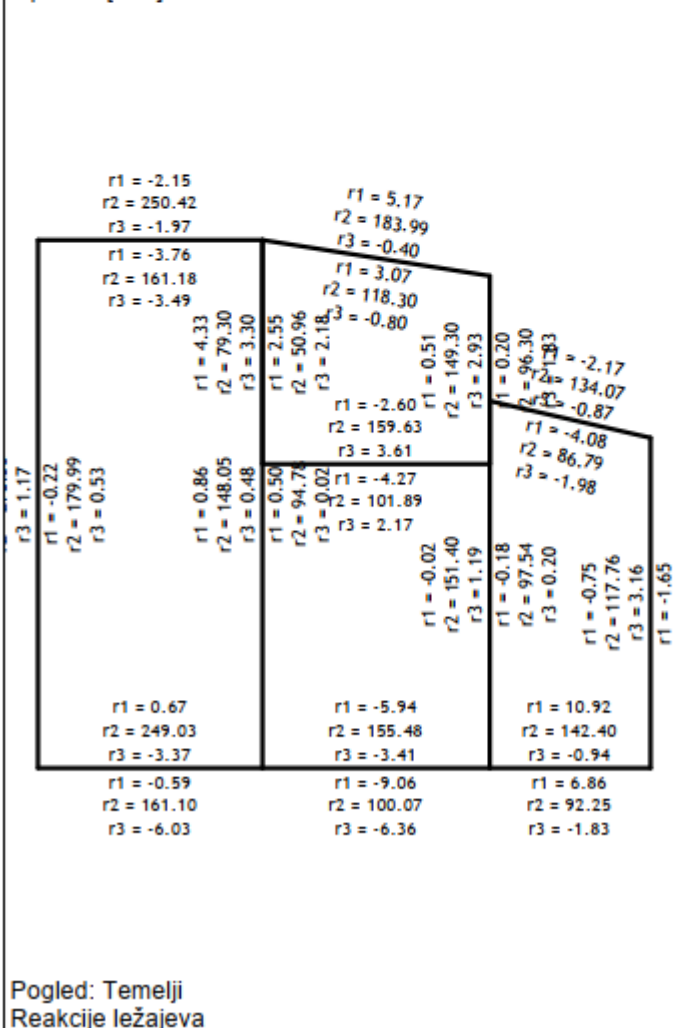
## 7.4. Statički proračun krovišta



Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv]  
5-30

Oznaka	LC	$\sigma_{tla}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s.tla [mm]
(20888-6041)	A+	468.81	0.000
(1-6041)	A+	468.81	0.000
(1-496)	A+	463.01	0.000
(496-20888)	A+	377.70	0.128
(5533-20289)	A+	367.73	0.000
(20089-5533)	A+	367.73	0.128
(445-3058)	A+	364.37	0.000
(30117-20089)	A+	360.61	0.000
(2752-9201)	A+	255.70	0.000
(23421-2752)	A+	255.70	0.000
(1-6041)	A-	0.000	-4.688
(20888-6041)	A-	0.000	-4.688
(1-496)	A-	0.000	-4.630
(496-20888)	A-	-12.785	-3.777
(5533-20289)	A-	0.000	-3.677
(20089-5533)	A-	-12.844	-3.677
(445-3058)	A-	0.000	-3.644
(30117-20089)	A-	0.000	-3.606
(2752-9201)	A-	0.000	-2.557
(23421-2752)	A-	0.000	-2.557

Opt. 31: [Anv] 5-30



**Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(24013 - 10137)	A(N1-)	4.243	-107.36	5.220	0.000
(25436 - 24013)	A(N1-)	0.000	-99.769	-2.671	0.000
(18847 - 29888)	A(N1-)	0.000	-98.253	-3.864	0.000
(29888 - 30512)	A(N1-)	4.243	-90.797	2.714	0.000
(13588 - 27954)	A(N1+)	1.798	35.050	0.482	0.886
(22128 - 31542)	A(N1+)	1.798	33.339	-2.869	0.909
(19808 - 30269)	A(N1-)	0.000	-32.005	-3.027	0.000
(27500 - 30192)	A(N1-)	2.671	-31.993	4.010	0.000
(30269 - 30829)	A(N1-)	4.243	-31.142	3.028	0.000
(25834 - 27500)	A(N1-)	0.000	-30.101	-4.206	0.000
(28561 - 28698)	A(T2+)	0.564	6.750	20.638	-11.164
(20939 - 22723)	A(T2-)	0.000	7.835	-19.901	-10.803
(31120 - 31182)	A(T2+)	0.568	7.238	18.909	-10.240
(16695 - 14864)	A(T2+)	0.564	4.335	17.939	-9.660
(13588 - 27954)	A(T2+)	4.862	-14.801	16.889	-4.130
(13588 - 27954)	A(T2-)	1.798	-14.725	-15.952	-3.844
(22128 - 31542)	A(T2-)	1.798	-11.064	-15.501	-3.805
(22128 - 31542)	A(T2+)	4.862	-10.142	14.494	-3.758
(23294 - 19733)	A(T2+)	1.132	0.757	14.305	-14.113
(29358 - 29115)	A(T2-)	0.000	-0.595	-14.277	-14.050
(18509 - 23859)	A(M3-)	0.000	-12.695	-11.768	-15.352
(22753 - 17268)	A(M3-)	1.693	-12.080	11.745	-15.292
(29617 - 29926)	A(M3-)	1.693	-15.607	11.496	-14.862
(30130 - 30393)	A(M3-)	1.696	-12.555	11.424	-14.768
(23294 - 19733)	A(M3-)	1.132	0.757	14.305	-14.113
(29358 - 29115)	A(M3-)	0.000	-0.595	-14.277	-14.050
(30811 - 30650)	A(M3-)	0.000	-0.293	-13.716	-13.450
(16078 - 19776)	A(M3-)	0.000	-7.479	-13.725	-13.447
(28561 - 28698)	A(M3-)	0.564	6.750	20.638	-11.164
(20939 - 22723)	A(M3-)	0.000	7.835	-19.901	-10.803

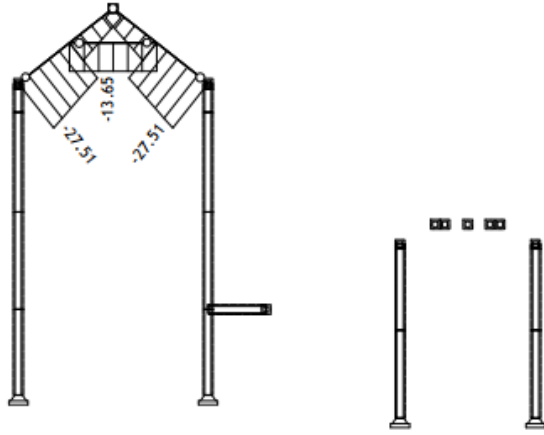
**Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(26207 - 19732)	A-	0.000	-21.520	(26400 - 25201)	A-	2.190	-19.088
(26207 - 27302)	A-	0.000	-21.374	(29243 - 24091)	A-	0.000	-18.866
(22994 - 28576)	A-	2.190	-21.328	(24684 - 27500)	A-	2.671	-18.705
(28576 - 29362)	A-	0.000	-21.085	(29928 - 29243)	A-	2.190	-18.602
(18508 - 25201)	A-	2.190	-19.228	(27500 - 30192)	A-	0.000	-18.597

**Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

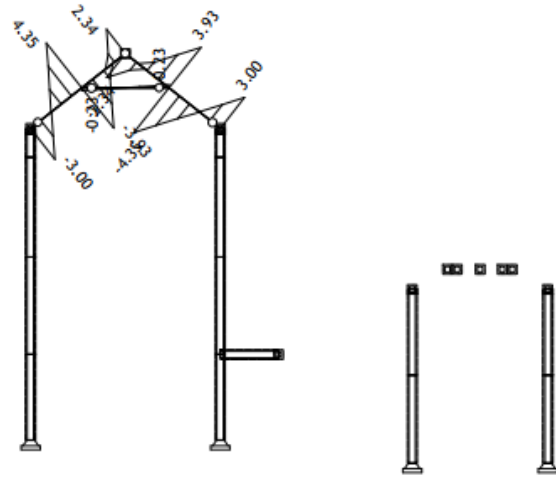
Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(22994 - 28576)	A-	2.190	-25.444	(24684 - 27500)	A-	2.671	-20.185
(18508 - 25201)	A-	2.190	-22.987	(26207 - 19732)	A-	0.000	-20.141
(26400 - 25201)	A-	2.190	-22.986	(26207 - 27302)	A-	0.000	-20.038
(29928 - 29243)	A-	2.190	-22.477	(28576 - 29362)	A-	0.000	-19.768
(25834 - 27500)	A-	2.674	-20.185	(29243 - 24091)	A-	0.000	-17.684

Opt. 31: [Anv] 5-30



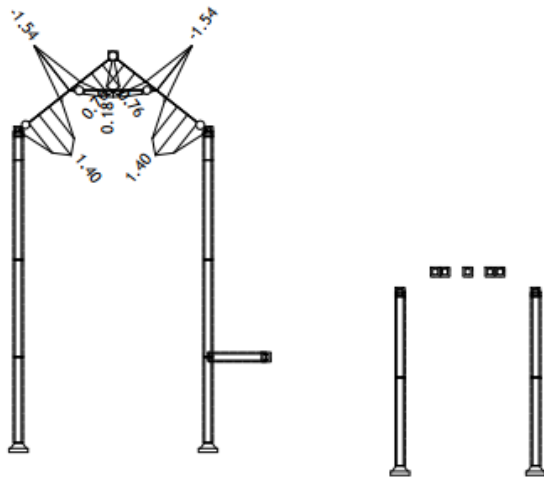
Pogled: Krov1-presjek  
Utjecaji u gredi: max N1= -1.15 / min N1= -27.51 kN

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov1-presjek  
Utjecaji u gredi: max T2= 4.35 / min T2= -4.35 kN

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov1-presjek  
Utjecaji u gredi: max M3= 1.40 / min M3= -1.54 kNm

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(11194 - 12948)	A(N1-)	4.243	[-27.511]	3.004	0.000
(2593 - 11194)	A(N1-)	0.000	[-27.509]	-3.004	0.000
(5818 - 12001)	A(N1-)	3.064	[-13.649]	0.232	0.000
(11194 - 12948)	A(T2-)	1.952	-21.699	[-4.352]	-1.544
(2593 - 11194)	A(T2+)	2.291	-21.698	[4.352]	-1.544
(2593 - 11194)	A(T2-)	2.291	-10.843	[-3.925]	-1.544
(11194 - 12948)	A(T2+)	1.952	-10.845	[3.925]	-1.544
(5818 - 12001)	A(T2-)	0.000	-3.998	[-0.232]	0.000
(5818 - 12001)	A(T2+)	3.064	-3.998	[0.232]	0.000
(2593 - 11194)	A(M3-)	2.291	-21.698	4.352	[-1.544]
(11194 - 12948)	A(M3-)	1.952	-10.845	3.925	[-1.544]
(2593 - 11194)	A(M3+)	0.918	-25.185	-0.062	[1.405]
(11194 - 12948)	A(M3+)	3.327	-25.187	0.062	[1.405]
(5818 - 12001)	A(M3+)	1.532	-3.998	0.000	[0.177]

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(11194 - 12948)	A-	0.488	[-5.190]	(11194 - 12948)	A+	0.000	[-3.089]
(5818 - 12001)	A-	0.511	[-5.103]	(5818 - 12001)	A+	0.511	[-3.049]
(2593 - 11194)	A-	1.375	[-3.288]	(2593 - 11194)	A+	0.918	[-1.809]

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(2593 - 11194)	A-	1.375	[-5.322]	(11194 - 12948)	A+	0.000	[-3.337]
(5818 - 12001)	A-	0.511	[-5.103]	(2593 - 11194)	A+	0.918	[-3.145]
(11194 - 12948)	A-	0.488	[-4.543]	(5818 - 12001)	A+	0.511	[-3.049]

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(8275 - 32649)	A(N1-)	8.880	[-3.956]	5.992	-7.228
(8275 - 32649)	A(T2-)	8.880	-0.582	[-13.965]	-8.146
(8275 - 32649)	A(T2+)	10.510	-0.531	[12.998]	-8.001
(8275 - 32649)	A(M3-)	8.880	-3.956	5.992	[-7.228]
(8275 - 32649)	A(M3+)	8.889	-0.587	0.438	[6.235]

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(8275 - 32649)	A-	8.889	[-13.002]	(8275 - 32649)	A+	8.889	[-4.576]

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(8275 - 32649)	A-	8.889	[-13.002]	(8275 - 32649)	A+	8.889	[-4.576]



**Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(29969 - 31233)	A(N1-)	3.493	-30.443	4.211	-2.017
(21547 - 29969)	A(N1-)	0.000	-30.354	-4.888	-2.629
(30726 - 31710)	A(N1-)	3.366	-28.909	3.957	-1.830
(23501 - 30726)	A(N1-)	0.000	-28.693	-5.115	-2.868
(31384 - 32077)	A(N1-)	3.242	-27.228	3.619	-1.560
(25329 - 31384)	A(N1-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010
(31903 - 32355)	A(N1-)	3.118	-26.487	3.213	-1.244
(27035 - 31903)	A(N1-)	0.000	-26.101	-5.348	-3.086
(32531 - 32689)	A(N1-)	2.876	-26.064	2.179	-0.472
(32274 - 32561)	A(N1-)	2.996	-25.960	2.729	-0.874
(28490 - 32702)	A(T2-)	0.000	-0.028	-7.117	0.000
(28434 - 32274)	A(T2-)	0.000	-25.445	-5.372	-3.089
(29584 - 32531)	A(T2-)	0.000	-25.399	-5.350	-3.042
(27035 - 31903)	A(T2-)	0.000	-26.096	-5.350	-3.089
(30513 - 32702)	A(T2-)	0.000	-22.251	-5.341	-2.987
(25329 - 31384)	A(T2-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010
(23501 - 30726)	A(T2-)	0.000	-28.693	-5.115	-2.868
(21547 - 29969)	A(T2-)	0.000	-30.354	-4.888	-2.629
(19343 - 28878)	A(T2-)	0.000	-19.705	-4.479	-2.091
(28878 - 30631)	A(T2+)	3.627	-19.853	4.323	-1.961
(28434 - 32274)	A(M3-)	0.000	-25.445	-5.372	-3.089
(27035 - 31903)	A(M3-)	0.000	-26.096	-5.350	-3.089
(29584 - 32531)	A(M3-)	0.000	-25.399	-5.350	-3.042
(25329 - 31384)	A(M3-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010
(30513 - 32702)	A(M3-)	0.000	-22.251	-5.341	-2.987
(23501 - 30726)	A(M3-)	0.000	-28.693	-5.115	-2.868
(21547 - 29969)	A(M3-)	0.000	-30.354	-4.888	-2.629
(19343 - 28878)	A(M3-)	0.000	-19.705	-4.479	-2.091
(29969 - 31233)	A(M3-)	3.493	-30.437	4.211	-2.017
(28878 - 30631)	A(M3-)	3.627	-19.853	4.323	-1.961

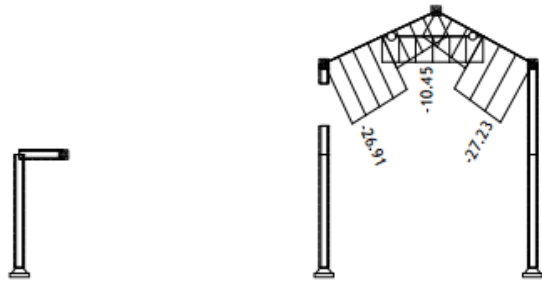
**Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(28490 - 32702)	A-	0.923	-4.440	(27035 - 31903)	A-	2.337	-3.999
(21547 - 29969)	A-	2.781	-4.293	(29969 - 31233)	A-	0.000	-3.971
(23501 - 30726)	A-	2.337	-4.227	(28878 - 30631)	A-	1.316	-3.894
(25329 - 31384)	A-	2.337	-4.127	(30513 - 18648)	A-	6.740	-3.861
(19343 - 28878)	A-	2.337	-4.037	(28434 - 32274)	A-	2.337	-3.850

**Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30**

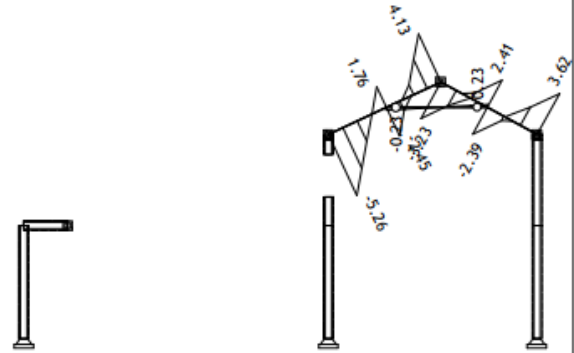
Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(21547 - 29969)	A-	2.781	-4.665	(27035 - 31903)	A-	2.337	-4.298
(23501 - 30726)	A-	2.337	-4.568	(28434 - 32274)	A-	2.337	-4.125
(25329 - 31384)	A-	2.337	-4.449	(29969 - 31233)	A-	0.000	-4.036
(28490 - 32702)	A-	0.923	-4.440	(28878 - 30631)	A-	1.316	-3.970
(19343 - 28878)	A-	2.337	-4.390	(29584 - 32531)	A-	2.337	-3.933

Opt. 31: [Anv] 5-30



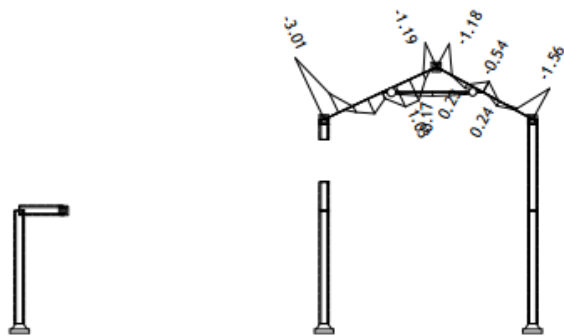
Pogled: Krov2-presjek  
Utjecaji u gredi: max N1= -2.24 / min N1= -27.23 kN  
Opt. 31: [Anv] 5-30

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov2-presjek  
Utjecaji u gredi: max T2= 4.13 / min T2= -5.26 kN

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov2-presjek  
Utjecaji u gredi: max M3= 1.03 / min M3= -3.01 kNm

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30						
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]	
(31384 - 32077)	A(N1-)	3.242	-27.228	3.619	-1.560	
(25329 - 31384)	A(N1-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010	
(29386 - 31786)	A(N1-)	2.988	-10.451	0.228	0.000	
(25329 - 31384)	A(T2-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010	
(25329 - 31384)	A(T2+)	3.689	-10.998	4.133	-1.187	
(31384 - 32077)	A(T2+)	3.242	-27.228	3.619	-1.560	
(31384 - 32077)	A(T2-)	0.000	-11.600	-3.232	-1.183	
(29386 - 31786)	A(T2-)	0.000	-3.210	-0.226	0.000	
(29386 - 31786)	A(T2+)	2.988	-3.210	0.226	0.000	
(25329 - 31384)	A(M3-)	0.000	-26.911	-5.262	-3.010	
(31384 - 32077)	A(M3-)	3.242	-27.228	3.619	-1.560	
(25329 - 31384)	A(M3+)	2.337	-13.299	-0.804	1.029	
(31384 - 32077)	A(M3+)	2.128	-25.048	-0.389	0.241	
(29386 - 31786)	A(M3+)	1.493	-3.210	0.000	0.169	

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(29386 - 31786)	A-	0.000	-4.332	(29386 - 31786)	A+	0.995	-2.325
(25329 - 31384)	A-	2.337	-4.127	(25329 - 31384)	A+	2.337	-2.114
(31384 - 32077)	A-	0.000	-3.543	(31384 - 32077)	A+	0.000	-1.963

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(25329 - 31384)	A-	2.337	-4.449	(31384 - 32077)	A+	0.000	-2.611
(29386 - 31786)	A-	0.000	-4.332	(29386 - 31786)	A+	0.995	-2.325
(31384 - 32077)	A-	0.000	-3.606	(25329 - 31384)	A+	2.337	-2.317

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30						
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]	
(28490 - 32702)	A(N1-)	2.140	-0.190	2.452	-0.332	
(28490 - 32702)	A(T2-)	0.000	-0.028	-7.117	0.000	
(28490 - 32702)	A(T2+)	1.240	-0.178	3.535	0.225	
(28490 - 32702)	A(M3+)	0.290	-0.028	-5.931	11.892	
(28490 - 32702)	A(M3-)	5.740	-0.049	1.937	-0.336	
(28490 - 32702)	A(M3-)	2.140	-0.190	2.452	-0.332	

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(28490 - 32702)	A-	0.923	-4.440	(28490 - 32702)	A+	0.807	-2.512

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(28490 - 32702)	A-	0.923	-4.440	(28490 - 32702)	A+	0.807	-2.512

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30						
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]	
(28080 - 26373)	A(N1-)	0.000	-27.581	-4.107	-1.854	
(32587 - 32722)	A(N1-)	2.736	-27.220	3.955	-1.742	
(25445 - 26713)	A(N1-)	1.768	-25.163	4.095	-1.872	
(16347 - 21916)	A(N1-)	0.000	-24.876	-4.113	-1.892	
(26373 - 18286)	A(N1-)	2.736	-24.597	4.132	-1.899	
(32624 - 30952)	A(N1-)	2.736	-20.886	4.185	-2.051	
(32459 - 30365)	A(N1-)	2.736	-19.984	4.115	-1.853	
(27804 - 29218)	A(N1-)	2.736	-19.325	4.063	-1.768	
(27200 - 31266)	A(N1-)	0.000	-19.286	-4.108	-1.857	
(31795 - 28498)	A(N1-)	2.736	-19.276	4.124	-1.877	
(25445 - 26713)	A(T2+)	0.025	-5.659	6.821	-0.314	
(16347 - 21916)	A(T2-)	1.743	-5.360	-6.817	-0.282	
(31205 - 32680)	A(T2-)	0.000	-5.716	-6.138	-3.805	
(17964 - 26515)	A(T2-)	0.000	-1.639	-5.881	-3.291	
(26515 - 23373)	A(T2+)	1.336	-0.950	5.166	-0.463	
(12286 - 26515)	A(T2-)	2.439	-5.634	-5.158	-0.408	
(17964 - 26515)	A(T2+)	2.930	3.899	4.759	-1.647	
(25535 - 19782)	A(T2+)	1.969	-4.165	4.532	-2.142	
(22177 - 16095)	A(T2+)	1.945	-3.937	4.502	-2.113	
(26373 - 32680)	A(T2-)	7.460	-0.268	-4.461	-1.498	
(31205 - 32680)	A(M3-)	0.000	-5.716	-6.138	-3.805	
(17964 - 26515)	A(M3-)	0.000	-1.639	-5.881	-3.291	
(25535 - 19782)	A(M3-)	1.969	-4.165	4.532	-2.142	
(22177 - 16095)	A(M3-)	1.945	-3.937	4.502	-2.113	
(32624 - 30952)	A(M3-)	2.736	-20.869	4.191	-2.059	
(29558 - 32175)	A(M3-)	0.000	-18.118	-4.148	-1.902	
(26373 - 18286)	A(M3-)	2.736	-24.557	4.133	-1.901	
(16347 - 21916)	A(M3-)	0.000	-24.865	-4.114	-1.893	
(31795 - 28498)	A(M3-)	2.736	-19.271	4.130	-1.885	
(25445 - 26713)	A(M3-)	1.768	-25.163	4.095	-1.872	

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

31. [Anv] 5-30

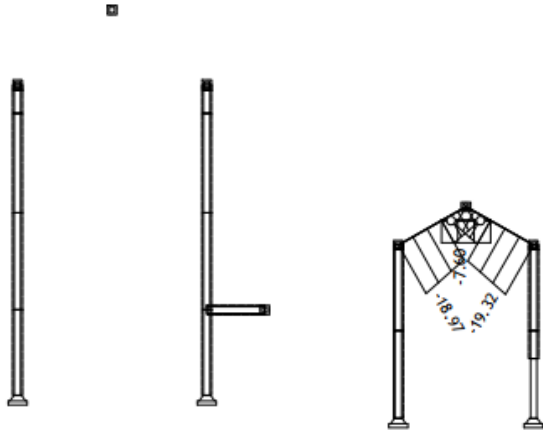
Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(26373 - 32680)	A-	7.805	-3.510	(28080 - 26373)	A-	2.736	-2.940
(17964 - 26515)	A-	1.953	-3.270	(32252 - 31795)	A-	2.736	-2.871
(31205 - 32680)	A-	2.189	-3.198	(25445 - 26713)	A-	0.000	-2.869
(26515 - 23373)	A-	0.490	-3.080	(31266 - 31900)	A-	0.000	-2.863
(32587 - 32722)	A-	0.000	-2.994	(32175 - 32502)	A-	0.000	-2.858

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:

31. [Anv] 5-30

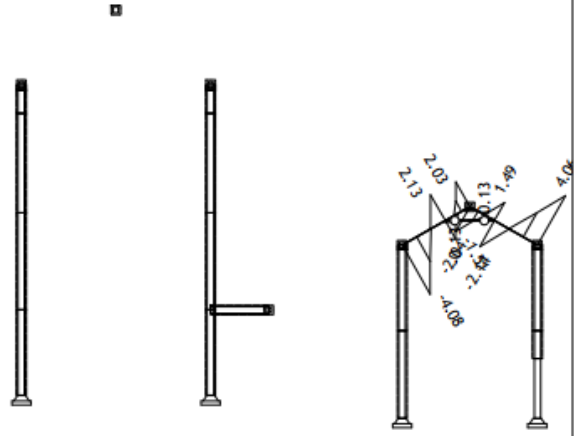
Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(31205 - 32680)	A-	2.189	-3.748	(28080 - 26373)	A-	2.736	-2.990
(26373 - 32680)	A-	7.805	-3.510	(26515 - 23373)	A-	0.490	-2.983
(17964 - 26515)	A-	1.953	-3.432	(20260 - 27804)	A-	2.074	-2.868
(12286 - 26515)	A-	2.890	-3.093	(23946 - 29947)	A-	2.074	-2.852
(16347 - 21916)	A-	1.768	-3.010	(22177 - 16095)	A-	0.000	-2.839

Opt. 31: [Anv] 5-30



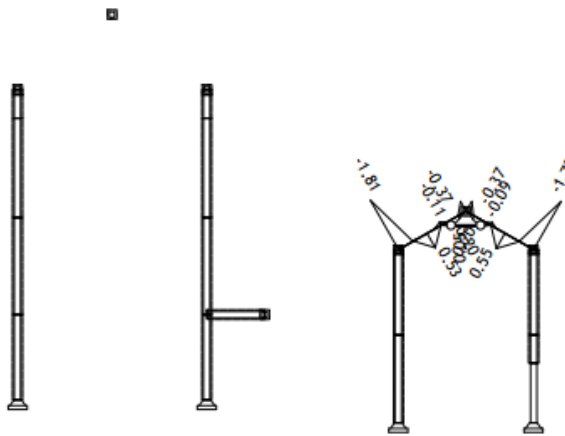
Pogled: Krov3-presjek  
Utjecaji u gredi: max N1= -1.32 / min N1= -19.32 kN  
Opt. 31: [Anv] 5-30

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov3-presjek  
Utjecaji u gredi: max T2= 4.06 / min T2= -4.08 kN

Opt. 31: [Anv] 5-30



Pogled: Krov3-presjek  
Utjecaji u gredi: max M3= 0.55 / min M3= -1.81 kNm



Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(27804 - 29218)	A(N1-)	2.736	-19.325	4.063	-1.768
(20280 - 27804)	A(N1-)	0.000	-18.968	-4.079	-1.810
(25380 - 28354)	A(N1-)	1.728	-7.596	0.131	0.000
(20280 - 27804)	A(T2-)	0.000	-18.963	-4.080	-1.812
(27804 - 29218)	A(T2+)	2.736	-19.323	4.063	-1.769
(27804 - 29218)	A(T2-)	0.993	-15.805	-2.142	-0.094
(20280 - 27804)	A(T2+)	1.743	-15.449	2.126	-0.108
(25380 - 28354)	A(T2-)	0.000	-2.225	-0.131	0.000
(25380 - 28354)	A(T2+)	1.728	-2.225	0.131	0.000
(20280 - 27804)	A(M3-)	0.000	-18.963	-4.080	-1.812
(27804 - 29218)	A(M3-)	2.736	-19.323	4.063	-1.769
(27804 - 29218)	A(M3+)	1.574	-16.978	-0.074	0.550
(20280 - 27804)	A(M3+)	1.162	-16.622	0.058	0.526
(25380 - 28354)	A(M3+)	1.152	-2.225	0.044	0.050

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(25380 - 28354)	A-	0.000	-2.864	(25380 - 28354)	A+	0.000	-1.671
(27804 - 29218)	A-	0.000	-2.821	(27804 - 29218)	A+	0.000	-1.665
(20280 - 27804)	A-	1.743	-2.158	(20280 - 27804)	A+	1.162	-1.240

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(20280 - 27804)	A-	2.074	-2.868	(27804 - 29218)	A+	0.000	-1.819
(25380 - 28354)	A-	0.000	-2.864	(20280 - 27804)	A+	1.162	-1.680
(27804 - 29218)	A-	0.000	-2.642	(25380 - 28354)	A+	0.000	-1.671

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 31. [Anv] 5-30					
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M3 [kNm]
(17964 - 26515)	A(N1+)	2.930	3.899	4.759	-1.847
(26373 - 32680)	A(N1-)	0.840	-1.699	1.458	-0.533
(17964 - 26515)	A(N1-)	0.000	-1.639	-5.881	-3.291
(26373 - 32680)	A(N1+)	0.080	0.363	-3.782	0.492
(17964 - 26515)	A(T2-)	0.000	-1.639	-5.881	-3.291
(17964 - 26515)	A(T2+)	2.930	3.899	4.759	-1.847
(26373 - 32680)	A(T2-)	7.460	-0.268	-4.461	-1.498
(26373 - 32680)	A(T2+)	7.270	-0.318	2.927	-1.769
(17964 - 26515)	A(M3-)	0.000	-1.639	-5.881	-3.291
(26373 - 32680)	A(M3-)	7.270	0.101	-2.623	-1.838
(17964 - 26515)	A(M3+)	1.485	1.124	-0.561	1.428
(26373 - 32680)	A(M3+)	0.080	0.363	-3.782	0.492

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(26373 - 32680)	A-	7.805	-3.510	(26373 - 32680)	A+	7.805	-1.750
(17964 - 26515)	A-	1.953	-3.270	(17964 - 26515)	A+	1.953	-1.600

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
31. [Anv] 5-30

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]	Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(26373 - 32680)	A-	7.805	-3.510	(17964 - 26515)	A+	1.953	-1.768
(17964 - 26515)	A-	1.953	-3.432	(26373 - 32680)	A+	7.805	-1.750

## 7.5. Analiza nosivosti

$$V_{Rd} = \frac{f_{v,k} \cdot d \cdot L_C}{\gamma_M}, \quad f_{v,k} = f_{v,k,0} + 0,4 \cdot \sigma_d, \quad \sigma_d = \frac{N_{Sd}}{A}, \quad L_C = 3 \cdot \left( \frac{L}{2} - \frac{M_{Sd}}{N_{Sd}} \right) \leq L, \quad \text{Osnovna posmična čvrstoća- } f_{v,k,0} = 0,1 \text{ N/mm}^2, \quad \text{Parcijalni faktor sigurnosti za horizontalno opterećenje } \gamma_M = 1,5$$

Tablica 21. Proračun nosivih zidova u smjeru x

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
x1	60	666	300	39960.0	1	300	0.823
x2	60	476	300	28560.0	1	300	0.823
x3	60	674	300	40440.0	1	300	0.823
x4	60	666	300	39960.0	1	300	0.823
x5	60	682	300	40920.0	1	300	0.823
x6	60	488	300	29280.0	1	300	0.823

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
x1	60	666	342	39960.0	1	342	0.814
x2	60	476	342	28560.0	1	342	0.814
x3	60	674	342	40440.0	1	342	0.814
x4	60	666	342	39960.0	1	342	0.814
x5	60	682	342	40920.0	1	342	0.814
x6	60	488	342	29280.0	1	342	0.814

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
x1	60	666	350	39960.0	1	350	0.813
x4	60	666	350	39960.0	1	350	0.813

ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
x1	1308.68	4490.49	ZADOVOLJAVA	29%	x1	500.10	202.88	333.00	333.0	440.89	ZADOVOLJAVA	46%	x1	266.40	0.033	0.033
x2	296.69	3209.42	ZADOVOLJAVA	9%	x2	38.58	77.02	238.00	238.0	229.96	ZADOVOLJAVA	33%	x2	190.40	0.010	0.024
x3	225.36	4544.43	ZADOVOLJAVA	5%	x3	66.75	141.28	337.00	337.0	299.65	ZADOVOLJAVA	47%	x3	269.60	0.006	0.022
x4	1302.83	4490.49	ZADOVOLJAVA	29%	x4	140.10	162.94	333.00	333.0	440.11	ZADOVOLJAVA	37%	x4	266.40	0.033	0.033
x5	1022.16	4598.37	ZADOVOLJAVA	22%	x5	196.40	190.57	341.00	341.0	409.09	ZADOVOLJAVA	47%	x5	272.80	0.025	0.030
x6	553.96	3290.33	ZADOVOLJAVA	17%	x6	58.42	183.31	244.00	244.0	269.06	ZADOVOLJAVA	68%	x6	195.20	0.019	0.028

ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
x1	450.84	4445.51	ZADOVOLJAVA	10%	x1	500.10	202.88	333.00	333.0	326.51	ZADOVOLJAVA	62%	x1	266.40	0.011	0.025
x2	94.74	3177.27	ZADOVOLJAVA	3%	x2	38.58	77.02	238.00	238.0	203.03	ZADOVOLJAVA	38%	x2	190.40	0.003	0.021
x3	84.13	4498.91	ZADOVOLJAVA	2%	x3	66.75	141.28	337.00	337.0	280.82	ZADOVOLJAVA	50%	x3	269.60	0.002	0.021
x4	420.18	4445.51	ZADOVOLJAVA	9%	x4	140.10	162.94	333.00	333.0	322.42	ZADOVOLJAVA	51%	x4	266.40	0.011	0.024
x5	284.40	4552.31	ZADOVOLJAVA	6%	x5	196.40	190.57	341.00	341.0	310.72	ZADOVOLJAVA	61%	x5	272.80	0.007	0.023
x6	179.73	3257.37	ZADOVOLJAVA	6%	x6	58.42	183.31	244.00	244.0	219.16	ZADOVOLJAVA	84%	x6	195.20	0.006	0.022

ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
x1	290.53	4436.27	ZADOVOLJAVA	7%	x1	500.10	202.88	333.00	333.0	305.14	ZADOVOLJAVA	66%	x1	266.40	0.007	0.023
x4	257.36	4436.27	ZADOVOLJAVA	6%	x4	38.58	77.02	333.00	333.0	300.71	ZADOVOLJAVA	26%	x4	266.40	0.006	0.023

Tablica 22. Proračun nosivih zidova u smjeru y

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
y1	60	1566	300	93960.0	1	300	0.823
y2	60	1566	300	93960.0	1	300	0.823
y3	60	1460	300	87600.0	1	300	0.823
y4	60	979	300	58740.0	1	300	0.823

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
y1	60	1566	342	93960.0	1	342	0.814
y2	60	1566	342	93960.0	1	342	0.814
y3	60	1460	342	87600.0	1	342	0.814
y4	60	979	342	58740.0	1	342	0.814

ZID	d	L	h	$\frac{A_i = d^*}{L}$	$\rho_n$	$h_f$	$\Phi$
y1	60	1566	350	93960.0	1	350	0.813
y2	60	1566	350	93960.0	1	350	0.813

ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
y1	1092.45	10558.72	ZADOVOLJAVA	10%	y1	210.62	165.19	783.00	783.0	772.06	ZADOVOLJAVA	21%	y1	626.40	0.012	0.025
y2	1830.38	10558.72	ZADOVOLJAVA	17%	y2	447.52	492.24	783.00	783.0	870.45	ZADOVOLJAVA	57%	y2	626.40	0.019	0.028
y3	1428.38	9844.02	ZADOVOLJAVA	15%	y3	297.23	180.61	730.00	730.0	774.45	ZADOVOLJAVA	23%	y3	584.00	0.016	0.027
y4	988.54	6600.89	ZADOVOLJAVA	15%	y4	370.46	122.06	489.50	489.5	523.41	ZADOVOLJAVA	23%	y4	391.60	0.017	0.027

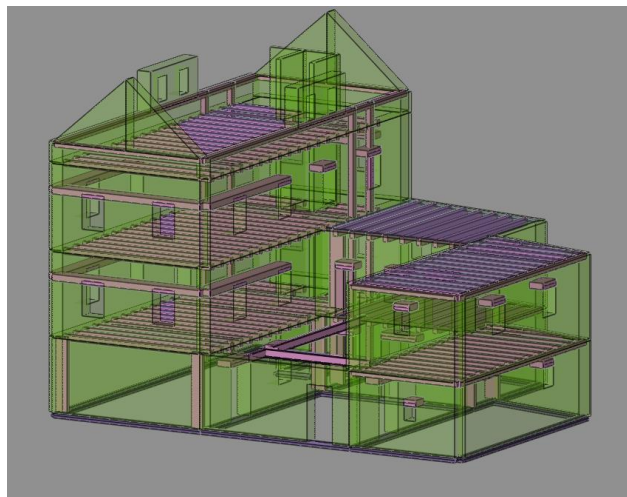
ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
y1	1090.13	10452.95	ZADOVOLJAVA	10%	y1	63.65	195.19	783.00	783.0	771.75	ZADOVOLJAVA	25%	y1	626.40	0.012	0.025
y2	1307.89	10452.95	ZADOVOLJAVA	13%	y2	207.01	334.64	783.00	783.0	800.79	ZADOVOLJAVA	42%	y2	626.40	0.014	0.026
y3	640.74	9745.41	ZADOVOLJAVA	7%	y3	198.53	88.60	730.00	730.0	669.43	ZADOVOLJAVA	13%	y3	584.00	0.007	0.023
y4	163.85	6534.76	ZADOVOLJAVA	3%	y4	26.08	24.86	489.50	489.5	413.45	ZADOVOLJAVA	6%	y4	391.60	0.003	0.021

ZID	$N_{Sd}$	$N_{Rd}$	$N_{Rd} > N_{Sd}$	$N_{Sd}/N_{Rd}$	ZID	$M_{Sd}$	$V_{SD}$	$L_C$	$L_C < L$	$V_{RD}$	$VRD > VSD$	$V_{Sd}/V_{Rd}$	ZID	$a_d$	$\sigma_d$	$f_{vk} = f_{vko} + 0,4\sigma_d$
y1	527.34	10431.24	ZADOVOLJAVA	5%	y1	48.18	111.55	783.00	783.0	696.71	ZADOVOLJAVA	16%	y1	626.40	0.006	0.022
y2	253.16	10431.24	ZADOVOLJAVA	2%	y2	20.89	81.88	783.00	783.0	660.15	ZADOVOLJAVA	12%	y2	626.40	0.003	0.021

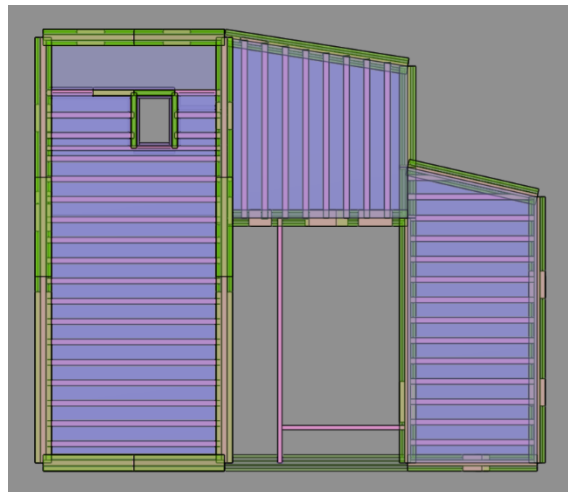
Iz tablica nosivosti može se vidjeti da nosivosti zidova zadovoljavaju u oba smjera. Razlog tomu sigurno dolazi od toga što se radi o maloj građevini koja je temeljena na jako kvalitetnom tlu, te ima jako debele kamene zidove koji podnose trenutna opterećenja. Bez obzira na njihovu sposobnost nosivosti, u pitanju je prenamjena objekta u muzej, pa će i projektirana opterećenja postati značajno veća. Zidovi su i na vizualnom pregledu zadovoljavali, te je bilo očekivano da ih neće trebati značajnije ojačavati, ali dodavanje serklaža je neizbježno zbog načina prenošenja sila tijekom potresa.

## 8. Model planiranog stanja

Model novog stanja predstavlja poboljšanu verziju postojećeg stanja, odnosno u ovom modelu su dodani konstrukcijski elementi poput horizontalnih i vertikalnih serklaža, zamjena međukatnih konstrukcija i zatvaranja i pojačanja pojedinih otvora, slike 48 i 49. Metode kao što je zamjena sljubnica između kamene fasade nije moguća u programu, kao i injektiranje temelja i pojedinih zidova.



*Slika 48. Model novog stanja*



*Slika 49. Tlocrt novog stanja*

Budući da se objekt prenamjenjuje u muzej, mijenjala su se opterećenja koja djeluju na objekt. Zbog mijenjanja međukatnih konstrukcija, stalno opterećenje iznosi  $2 \text{ kN/m}^2$ , a korisno opterećenje sada iznosi  $3 \text{ kN/m}^2$  jer po novom spada u kategoriju C3.

## 8.1.Modalna analiza

### Napredne opcije seizmičkog proračuna

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča	
Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Stupovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	10.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

### Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno+vlastito (g)	1.00
2	Korisno	0.30

### Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m <sup>2</sup>
3.kat	9.92	3.34	7.93	279.86	3.19
2.kat	6.42	7.17	7.84	438.16	2.46
1. kat	3.00	8.56	7.68	924.75	5.19
Ukupno:	5.09	7.30	7.76	1642.77	

### Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
3.kat	9.92	3.33	7.88
2.kat	6.42	4.62	8.87
1. kat	3.00	6.82	8.33

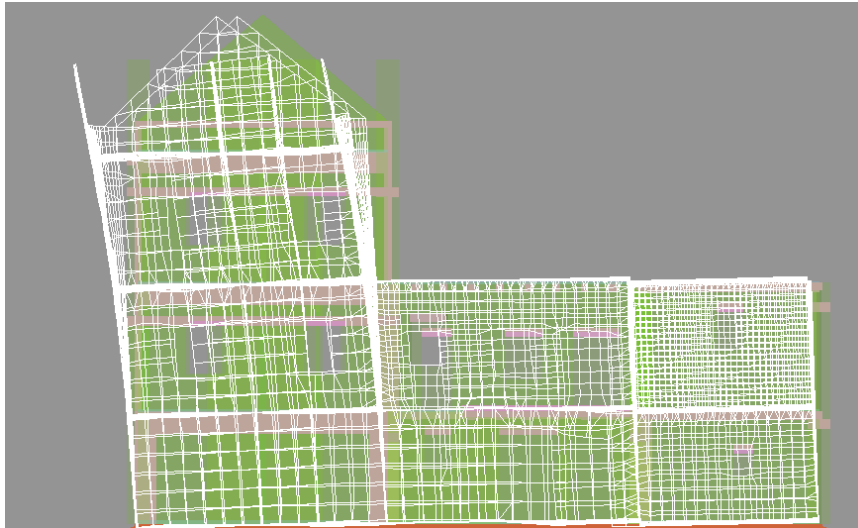
### Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
3.kat	9.92	0.01	0.05
2.kat	6.42	2.55	1.03
1. kat	3.00	1.75	0.65

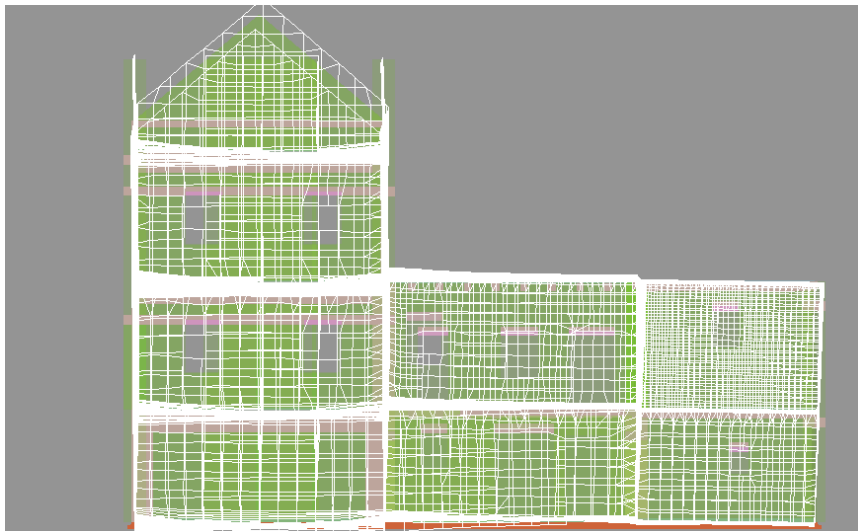
### Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	m' [T]
1	0.0948	10.5447	141.8373
2	0.0679	14.7357	219.1343
3	0.0560	17.8703	258.5078
4	0.0490	20.4070	140.9512
5	0.0431	23.2278	205.5817
6	0.0404	24.7298	211.9177
7	0.0357	28.0005	91.3914
8	0.0333	29.9918	24.7762
9	0.0315	31.7166	21.1656
10	0.0294	34.0099	197.0456

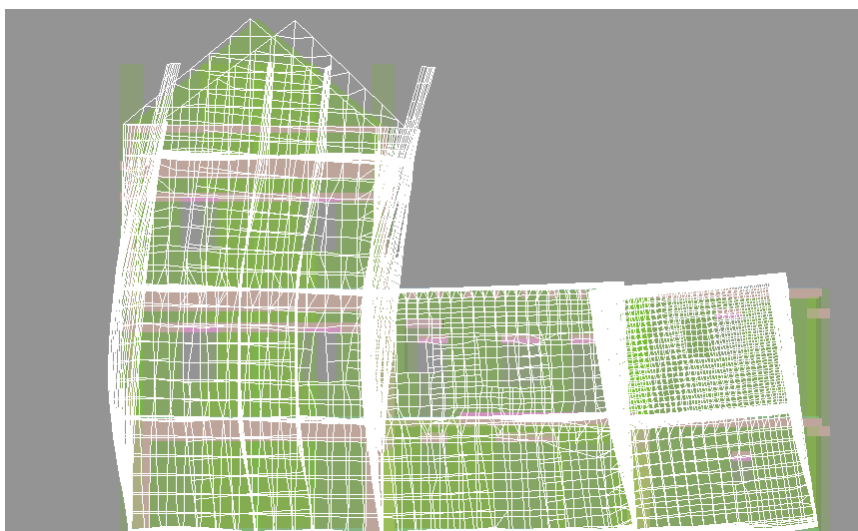




*Slika 50. Animacija prvog tona osciliranja*



*Slika 51. Animacija drugog tona osciliranja*



*Slika 52. Animacija trećeg tona osciliranja*

## 8.2. Seizmički proračun

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

Razred tla:	A
Razred važnosti:	II ( $\gamma=1.0$ )
Odnos $a_gR/g$ :	0.200
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	$e_i = \pm 0.050 \times L_i$

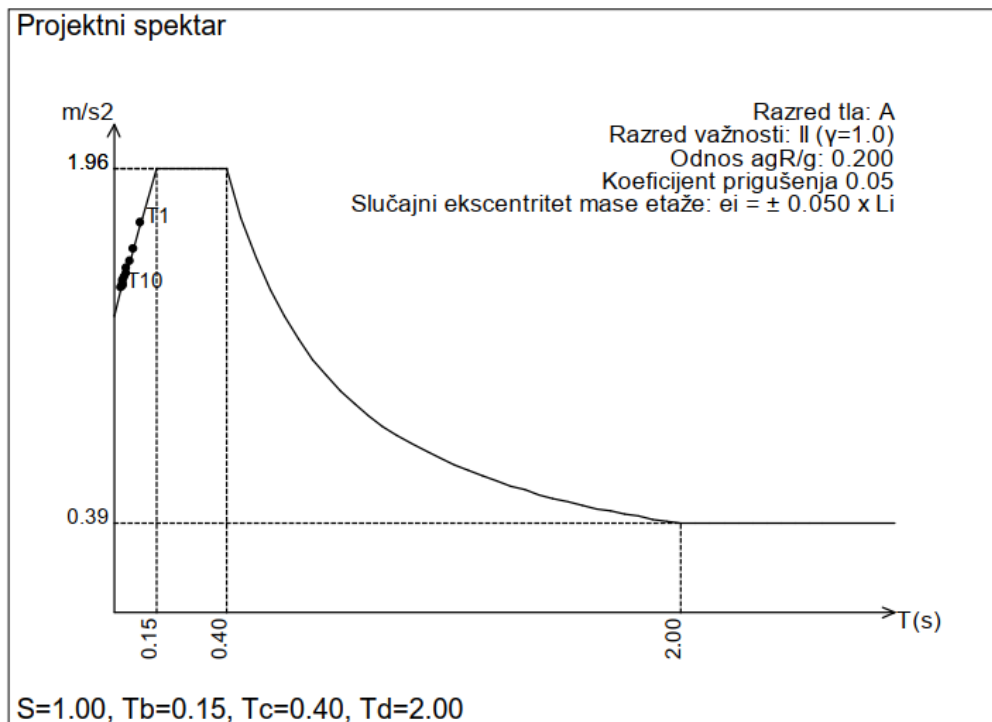
### Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	$k_{\alpha}$	$k_{\alpha+90^\circ}$	$k_z$	Faktor P.
	0	1.000	0.000	0.000	2.500
	90	1.000	0.000	0.000	2.500

### Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>	avg/a <sub>g</sub>
	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000
	1.000	0.150	0.400	2.000	1.000

### Projektni spektar



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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	701.21	15.40	39.84	0.26	-64.00	-1.50	-147.93	34.87	11.02
2.kat	6.42	500.43	57.44	19.26	7.93	-55.42	-1.19	228.04	80.79	2.00
1. kat	3.00	449.51	82.72	2.87	11.66	-61.37	-1.54	462.25	109.59	-4.53
	Σ=	1651.2	155.55	61.98	19.85	-180.80	-4.24	542.36	225.26	8.49

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-27.44	-5.67	-0.69	-9.90	-5.16	0.40	-27.49	35.19	8.25
2.kat	6.42	20.56	7.48	0.88	3.92	7.64	0.61	48.66	-68.19	5.87
1. kat	3.00	43.61	24.73	1.53	14.89	20.01	0.41	128.61	-182.34	0.98
	Σ=	36.73	26.54	1.72	8.91	22.49	1.43	149.78	-215.34	15.10

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	16.53	-10.51	5.56	-1.64	-0.70	-0.24	0.01	0.03	-0.01
2.kat	6.42	9.88	-2.23	2.06	-0.32	-2.50	0.02	0.00	-0.04	-0.00
1. kat	3.00	3.19	17.13	-0.50	2.59	0.70	0.19	-0.00	-0.06	0.00
	Σ=	29.60	4.39	7.12	0.63	-2.50	-0.02	0.00	-0.07	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	0.01	0.46	0.03
2.kat	6.42	0.56	-0.36	-0.08
1. kat	3.00	-0.30	-1.87	0.00
	Σ=	0.28	-1.77	-0.05

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	701.21	15.40	39.84	0.26	-64.00	-1.50	-147.93	34.87	11.02
2.kat	6.42	500.43	57.44	19.26	7.93	-55.42	-1.19	228.04	80.79	2.00
1. kat	3.00	449.51	82.72	2.87	11.66	-61.37	-1.54	462.25	109.59	-4.53
	Σ=	1651.2	155.55	61.98	19.85	-180.80	-4.24	542.36	225.26	8.49

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-27.44	-5.67	-0.69	-9.90	-5.16	0.40	-27.49	35.19	8.25
2.kat	6.42	20.56	7.48	0.88	3.92	7.64	0.61	48.66	-68.19	5.87
1. kat	3.00	43.61	24.73	1.53	14.89	20.01	0.41	128.61	-182.34	0.98
	Σ=	36.73	26.54	1.72	8.91	22.49	1.43	149.78	-215.34	15.10

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	16.53	-10.51	5.56	-1.64	-0.70	-0.24	0.01	0.03	-0.01
2.kat	6.42	9.88	-2.23	2.06	-0.32	-2.50	0.02	0.00	-0.04	-0.00
1. kat	3.00	3.19	17.13	-0.50	2.59	0.70	0.19	-0.00	-0.06	0.00
	Σ=	29.60	4.39	7.12	0.63	-2.50	-0.02	0.00	-0.07	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	0.01	0.46	0.03
2.kat	6.42	0.56	-0.36	-0.08
1. kat	3.00	-0.30	-1.87	0.00
	Σ=	0.28	-1.77	-0.05

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	66.06	1.45	3.75	-2.35	582.99	13.67	-61.44	14.48	4.58
2.kat	6.42	47.15	5.41	1.81	-72.21	504.81	10.85	94.71	33.55	0.83
1. kat	3.00	42.35	7.79	0.27	-106.24	559.04	14.05	191.98	45.52	-1.88
	$\Sigma=$	155.55	14.65	5.84	-180.80	1646.8	38.58	225.26	93.55	3.53

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-19.83	-4.09	-0.50	-24.99	-13.03	1.02	39.52	-50.60	-11.86
2.kat	6.42	14.85	5.40	0.64	9.90	19.30	1.55	-69.97	98.04	-8.44
1. kat	3.00	31.51	17.86	1.10	37.58	50.52	1.03	-184.90	262.15	-1.41
	$\Sigma=$	26.54	19.17	1.24	22.49	56.79	3.60	-215.34	309.59	-21.72

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	2.45	-1.56	0.82	6.46	2.77	0.95	-1.31	-6.43	1.37
2.kat	6.42	1.47	-0.33	0.31	1.27	9.87	-0.09	-0.01	9.54	0.04
1. kat	3.00	0.47	2.54	-0.07	-10.24	-2.76	-0.76	1.25	14.16	-0.16
	$\Sigma=$	4.39	0.65	1.06	-2.50	9.88	0.09	-0.07	17.27	1.25

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-0.09	-2.94	-0.17
2.kat	6.42	-3.61	2.28	0.52
1. kat	3.00	1.93	12.02	-0.02
	$\Sigma=$	-1.77	11.37	0.32

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	66.06	1.45	3.75	-2.35	582.99	13.67	-61.44	14.48	4.58
2.kat	6.42	47.15	5.41	1.81	-72.21	504.81	10.85	94.71	33.55	0.83
1. kat	3.00	42.35	7.79	0.27	-106.24	559.04	14.05	191.98	45.52	-1.88
	$\Sigma=$	155.55	14.65	5.84	-180.80	1646.8	38.58	225.26	93.55	3.53

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-19.83	-4.09	-0.50	-24.99	-13.03	1.02	39.52	-50.60	-11.86
2.kat	6.42	14.85	5.40	0.64	9.90	19.30	1.55	-69.97	98.04	-8.44
1. kat	3.00	31.51	17.86	1.10	37.58	50.52	1.03	-184.90	262.15	-1.41
	$\Sigma=$	26.54	19.17	1.24	22.49	56.79	3.60	-215.34	309.59	-21.72

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	2.45	-1.56	0.82	6.46	2.77	0.95	-1.31	-6.43	1.37
2.kat	6.42	1.47	-0.33	0.31	1.27	9.87	-0.09	-0.01	9.54	0.04
1. kat	3.00	0.47	2.54	-0.07	-10.24	-2.76	-0.76	1.25	14.16	-0.16
	$\Sigma=$	4.39	0.65	1.06	-2.50	9.88	0.09	-0.07	17.27	1.25

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
3.kat	9.92	-0.09	-2.94	-0.17
2.kat	6.42	-3.61	2.28	0.52
1. kat	3.00	1.93	12.02	-0.02
	$\Sigma=$	-1.77	11.37	0.32

Faktori participacije - Relativno učešće				
Ton \ Naziv	1. (+e)	2. (-e)	3. (+e)	4. (-e)
1	0.677	0.677	0.007	0.007
2	0.008	0.008	0.756	0.756
3	0.222	0.222	0.043	0.043
4	0.015	0.015	0.009	0.009
5	0.004	0.004	0.026	0.026
6	0.061	0.061	0.142	0.142
7	0.012	0.012	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.005	0.005
9	0.000	0.000	0.008	0.008
10	0.000	0.000	0.005	0.005

Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [ $\alpha=0^\circ$ ]	U [ $\alpha=90^\circ$ ]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja: 0.00 m		
Ukupna masa iznad temelja: 1642.86 T		
Ukupna masa cijelog objekta: 1642.87 T		
1	60.41	0.54
2	0.83	69.11
3	22.26	3.84
4	1.49	0.78

Ton	U [ $\alpha=0^\circ$ ]	U [ $\alpha=90^\circ$ ]
5	0.38	2.40
6	6.55	13.53
7	1.34	0.03
8	0.03	0.43
9	0.00	0.73
10	0.01	0.49
$\Sigma U$ (%)	93.30	91.88

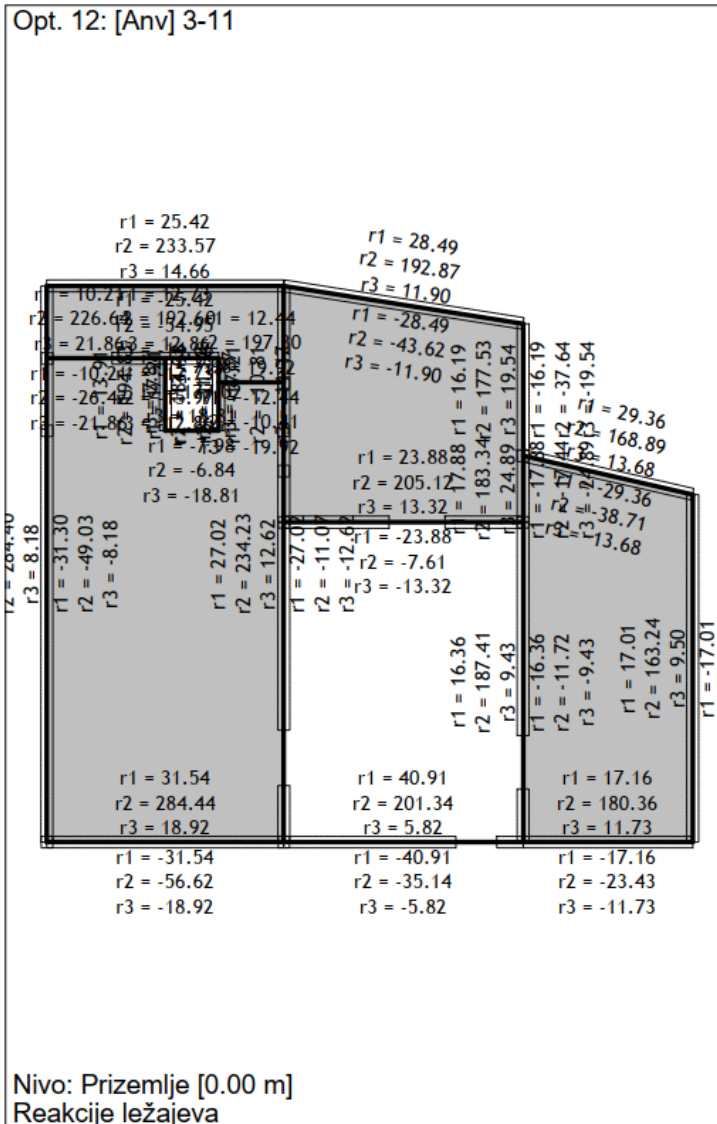
Poprečne sile u tlocrtu [0.00 m]		
Slučaj opterećenja	Kut $\alpha$ [°]	VtB [kN]
	0	1842.78
	90	1902.67



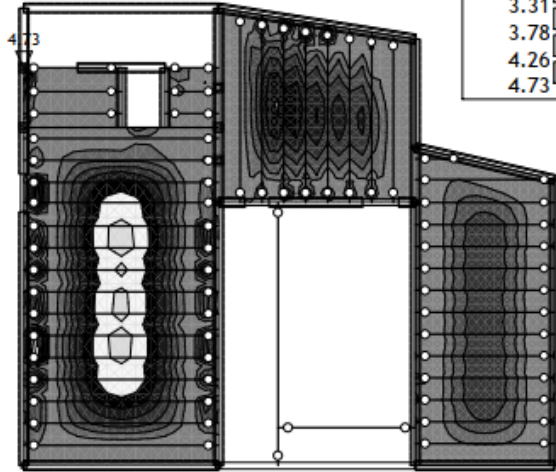
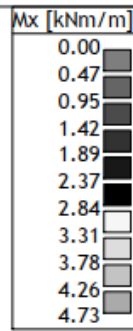


Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11

Oznaka	LC	$\sigma_{tla}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	s.tla [mm]
(2215-1)	A+	518.61	0.177
(1-302)	A+	518.61	0.177
(1616-2143)	A+	436.61	0.095
(6664-2215)	A+	426.44	0.135
(302-6664)	A+	426.08	0.102
(302-1552)	A+	426.08	0.102
(2218-6791)	A+	389.12	0.052
(3052-4168)	A+	366.61	0.043
(6664-15250)	A+	353.55	0.101
(2143-3417)	A+	335.90	0.050
(1-302)	A-	-177.01	-5.186
(2215-1)	A-	-177.01	-5.186
(1616-2143)	A-	-94.594	-4.366
(6664-2215)	A-	-134.62	-4.264
(302-6664)	A-	-101.88	-4.261
(302-1552)	A-	-101.88	-4.261
(2218-6791)	A-	-51.881	-3.891
(3052-4168)	A-	-42.680	-3.666
(6664-15250)	A-	-100.86	-3.536
(2143-3417)	A-	-49.913	-3.359



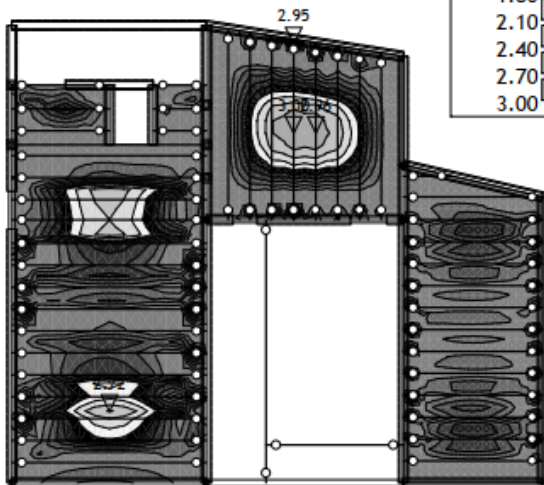
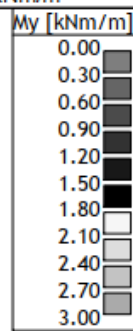
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Mx= 4.73 / min Mx= 0.00 kNm/m

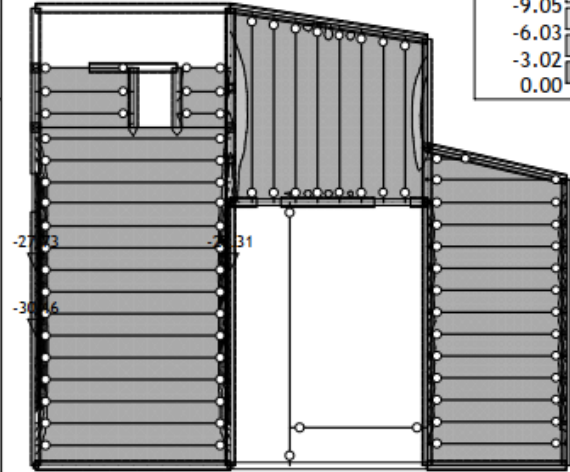
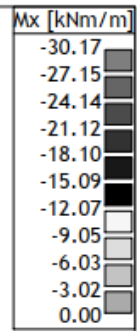
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max My= 3.00 / min My= 0.00 kNm/m

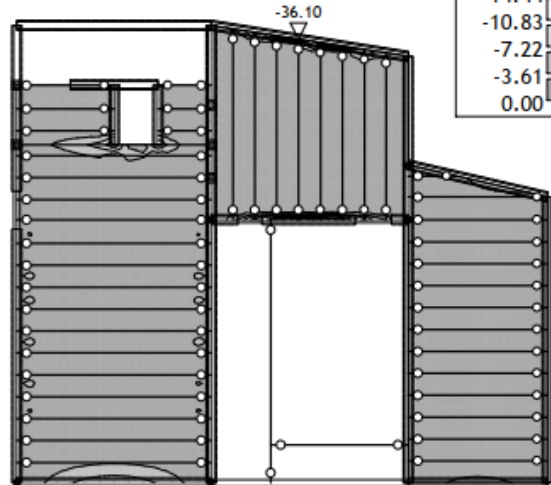
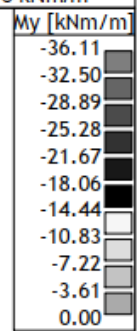
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Mx= -0.00 / min Mx= -30.16 kNm/m

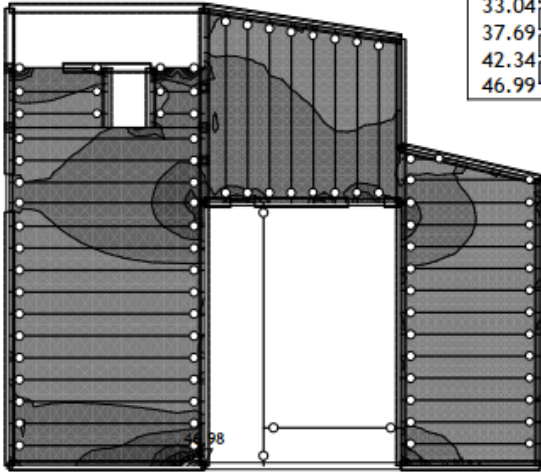
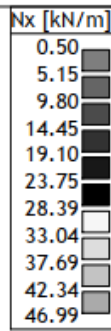
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -36.10 kNm/m

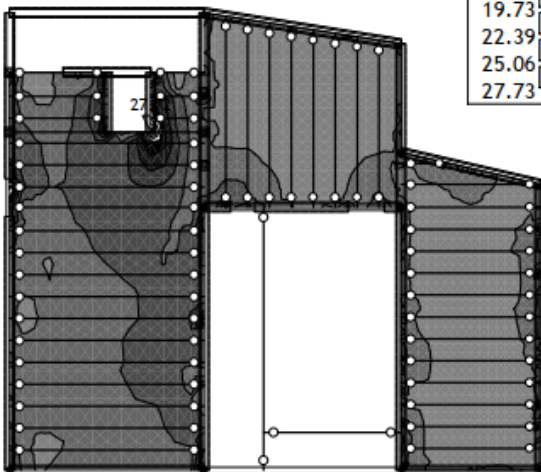
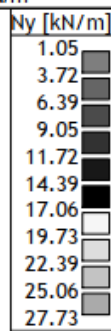
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Nx= 46.98 / min Nx= 0.51 kN/m

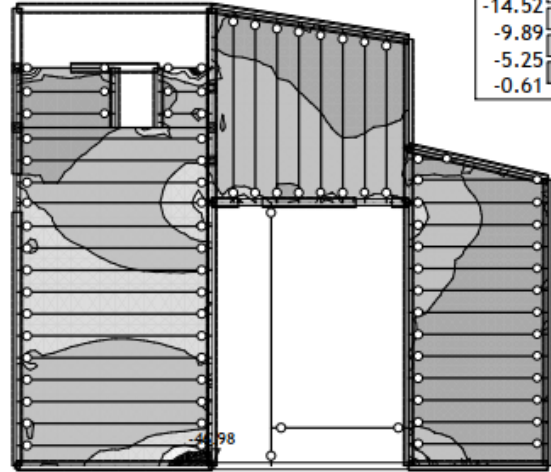
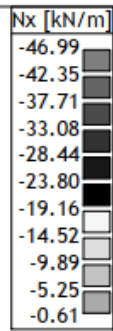
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Ny= 27.72 / min Ny= 1.05 kN/m

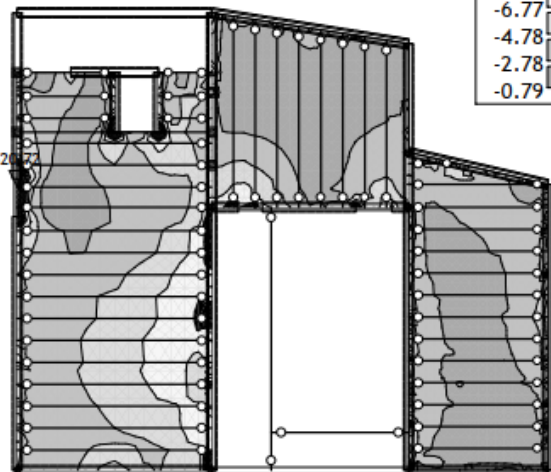
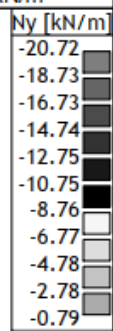
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Nx= -0.61 / min Nx= -46.98 kN/m

Opt. 12: [Anv] 3-11

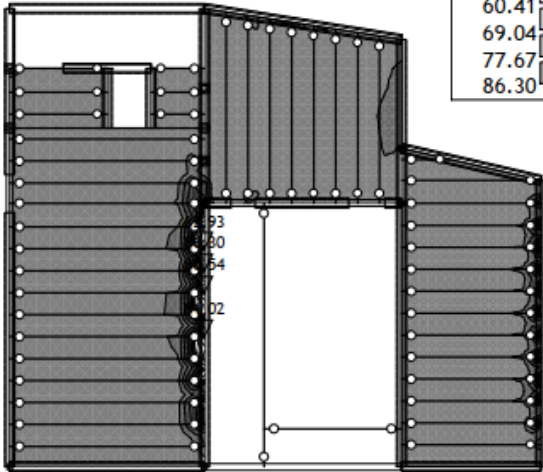
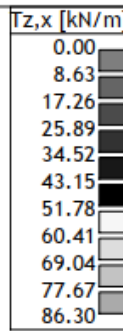


Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Ny= -0.80 / min Ny= -20.72 kN/m



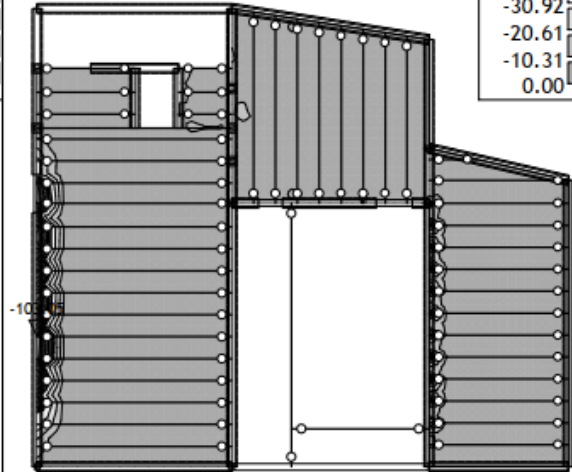
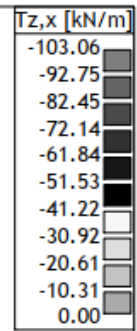
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Tz,x= 86.30 / min Tz,x= 0.00 kN/m

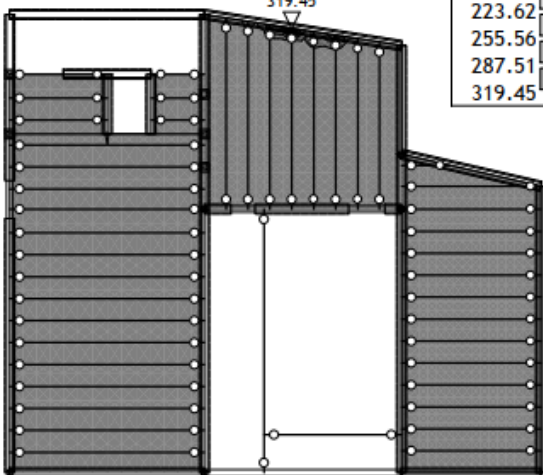
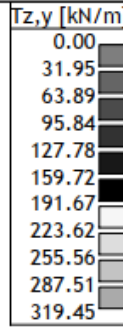
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Tz,x= -0.01 / min Tz,x= -103.05 kN/m

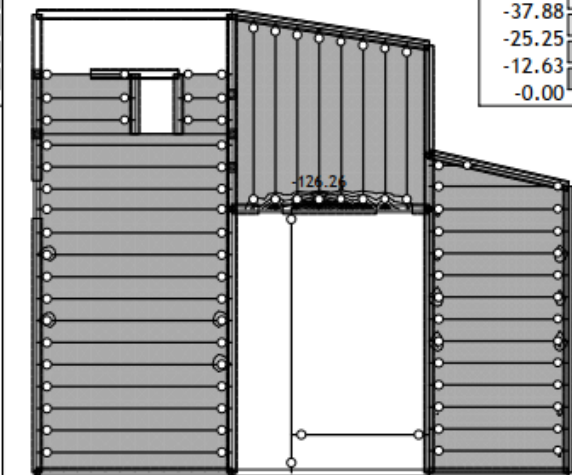
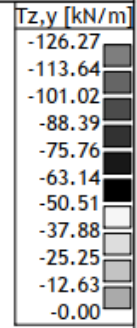
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Tz,y= 319.45 / min Tz,y= 0.00 kN/m

Opt. 12: [Anv] 3-11

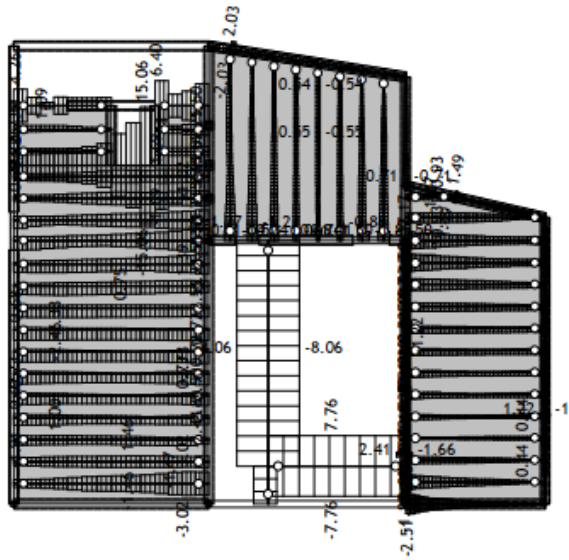


Nivo: 1. kat [3.00 m]

Utjecaji u ploči: max Tz,y= -0.00 / min Tz,y= -126.26 kN/m

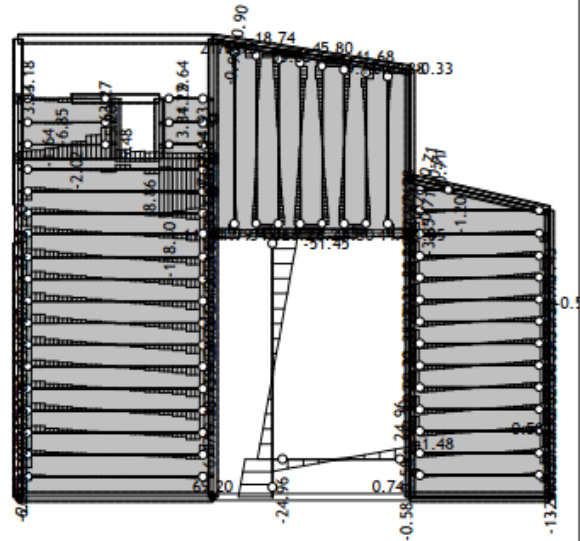


Opt. 12: [Anv] 3-11



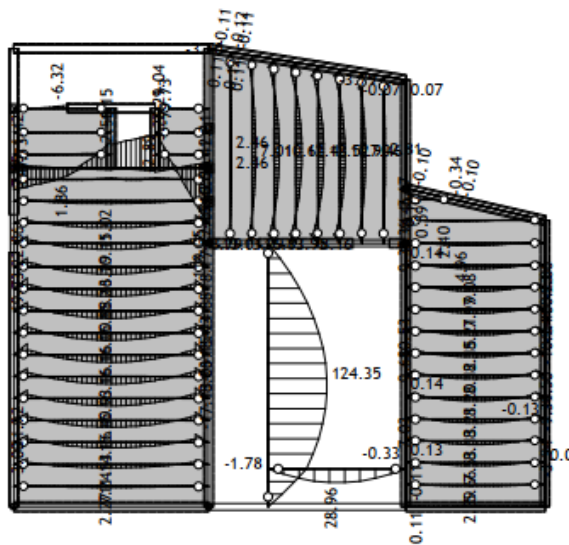
Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max N1= 15.06 / min N1= -15.06 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11



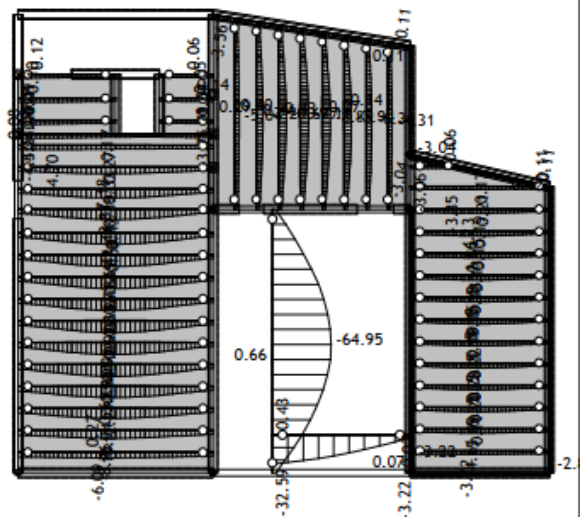
Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max T2= 76.92 / min T2= -118.30 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max M3= 124.35 / min M3= -79.73 kNm

Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 1. kat [3.00 m]  
 Utjecaji u gredi: max Zp= 0.95 / min Zp= -64.95 m / 1000

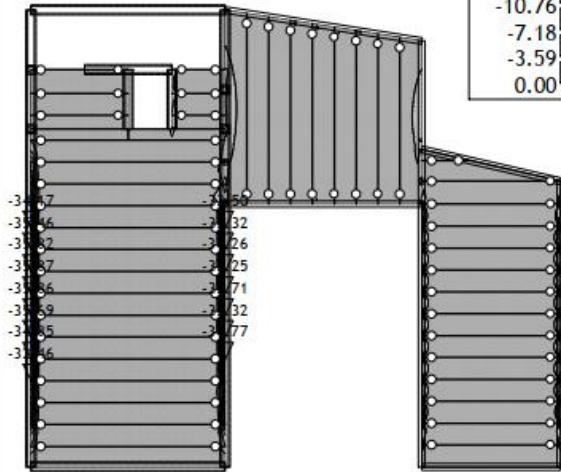
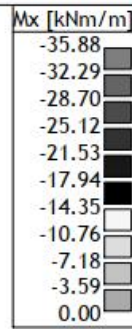
**Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(1871 - 5511)	A(N1+)	4.833	<b>+15.062</b>	5.475	0.276	6.436
(5033 - 1136)	A(N1+)	7.710	<b>+8.062</b>	0.231	0.906	1.780
(1447 - 3028)	A(N1+)	4.700	<b>+7.759</b>	0.000	0.000	0.000
(7843 - 5746)	A(N1+)	1.827	<b>+6.405</b>	-1.803	0.000	0.000
(4410 - 2554)	A(N1+)	3.333	<b>+4.259</b>	0.154	0.000	0.000
(3562 - 1203)	A(N1+)	0.457	<b>+3.232</b>	0.885	0.011	0.404
(854 - 89)	A(N1+)	0.913	<b>+3.019</b>	0.243	0.046	0.032
(3991 - 1380)	A(N1+)	0.457	<b>+2.565</b>	0.761	0.000	0.348
(2470 - 5464)	A(N1+)	0.319	<b>+2.511</b>	0.361	0.000	0.029
(3090 - 1018)	A(N1+)	0.457	<b>+2.502</b>	1.071	0.000	0.489
(1871 - 5511)	A(N1-)	4.833	<b> -15.062 </b>	-5.475	-0.276	-6.436
(1871 - 5511)	A(N1+)	4.833	<b> 15.062 </b>	5.475	0.276	6.436
(5033 - 1136)	A(N1-)	7.710	<b> -8.062 </b>	-0.231	-0.906	-1.780
(5033 - 1136)	A(N1+)	7.710	<b> 8.062 </b>	0.231	0.906	1.780
(1447 - 3028)	A(N1-)	4.700	<b> -7.759 </b>	0.000	0.000	0.000
(1447 - 3028)	A(N1+)	4.700	<b> 7.759 </b>	0.000	0.000	0.000
(7843 - 5746)	A(N1+)	1.827	<b> 6.405 </b>	-1.803	0.000	0.000
(7843 - 5746)	A(N1-)	0.457	<b> -5.571 </b>	-0.305	-0.014	-0.139
(4410 - 2554)	A(N1-)	3.333	<b> -4.259 </b>	-0.154	0.000	0.000
(4410 - 2554)	A(N1+)	3.333	<b> 4.259 </b>	0.154	0.000	0.000
(1871 - 5511)	A(T2-)	4.833	3.260	<b> -118.30 </b>	-0.293	-79.725
(14978 - 5949)	A(T2+)	0.158	-0.452	<b> 76.920 </b>	0.000	-12.133
(5033 - 1136)	A(T2+)	9.010	3.768	<b> 69.201 </b>	0.000	0.000
(1871 - 5511)	A(T2+)	3.333	1.159	<b> 63.273 </b>	0.036	-57.604
(17055 - 7722)	A(T2+)	0.236	-0.315	<b> 55.646 </b>	0.011	-13.118
(1952 - 481)	A(T2+)	0.457	-2.904	<b> 54.550 </b>	0.000	-24.880
(6790 - 16024)	A(T2+)	0.312	-0.070	<b> 54.065 </b>	0.022	-16.834
(5033 - 1136)	A(T2-)	0.000	3.768	<b> -51.445 </b>	0.000	0.000
(1952 - 481)	A(T2-)	6.202	-2.580	<b> -50.796 </b>	0.013	-23.242
(1544 - 304)	A(T2+)	0.457	-2.444	<b> 50.755 </b>	0.000	-23.147
(5033 - 1136)	A(M2-)	7.710	-2.175	-1.369	<b> -5.187 </b>	-1.780
(5033 - 1136)	A(M2+)	7.710	2.175	1.369	<b> 5.187 </b>	1.780
(1871 - 5511)	A(M2-)	4.833	7.683	10.289	<b> -0.457 </b>	-69.511
(1871 - 5511)	A(M2+)	4.833	15.062	5.475	<b> 0.276 </b>	6.436
(6836 - 4986)	A(M2-)	0.913	0.371	4.139	<b> -0.090 </b>	1.361
(6836 - 4986)	A(M2+)	1.370	0.371	4.293	<b> 0.090 </b>	-0.564
(7843 - 5746)	A(M2-)	0.913	1.690	2.481	<b> -0.073 </b>	1.148
(5994 - 4365)	A(M2-)	0.913	0.538	3.152	<b> -0.068 </b>	0.299
(12928 - 4600)	A(M2-)	5.792	0.719	7.887	<b> -0.066 </b>	-3.292
(1177 - 179)	A(M2-)	6.202	-1.324	13.882	<b> -0.064 </b>	-8.607
(5033 - 1136)	A(M3+)	4.626	3.768	-2.316	-0.016	<b> 124.35 </b>
(1871 - 5511)	A(M3+)	6.660	5.801	-91.268	0.156	<b> 119.05 </b>
(1871 - 5511)	A(M3-)	4.833	3.260	-118.30	-0.293	<b> -79.725 </b>
(1447 - 3028)	A(M3+)	2.611	0.024	2.773	0.000	<b> 28.963 </b>
(1952 - 481)	A(M3-)	0.457	-2.904	54.550	0.000	<b> -24.880 </b>
(1544 - 304)	A(M3-)	0.457	-2.444	50.755	0.000	<b> -23.147 </b>
(2747 - 864)	A(M3-)	6.202	-2.123	-49.969	0.014	<b> -22.863 </b>
(3090 - 1018)	A(M3-)	0.457	-0.734	49.663	0.000	<b> -22.648 </b>
(2189 - 607)	A(M3-)	6.202	-2.558	-43.134	0.015	<b> -19.731 </b>
(3562 - 1203)	A(M3-)	0.457	-0.496	42.596	0.000	<b> -19.421 </b>

**Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(5033 - 1136)	A-	4.626	<b> -64.954 </b>	(2454 - 726)	A-	3.327	<b> -12.955 </b>
(1447 - 3028)	A-	0.000	<b> -32.590 </b>	(1544 - 304)	A-	3.327	<b> -12.891 </b>
(1741 - 398)	A-	3.327	<b> -13.078 </b>	(2747 - 864)	A-	3.327	<b> -12.844 </b>
(1952 - 481)	A-	3.327	<b> -13.059 </b>	(3090 - 1018)	A-	3.327	<b> -12.467 </b>
(2189 - 607)	A-	3.327	<b> -13.004 </b>	(1353 - 250)	A-	3.327	<b> -12.272 </b>

Opt. 12: [Anv] 3-11



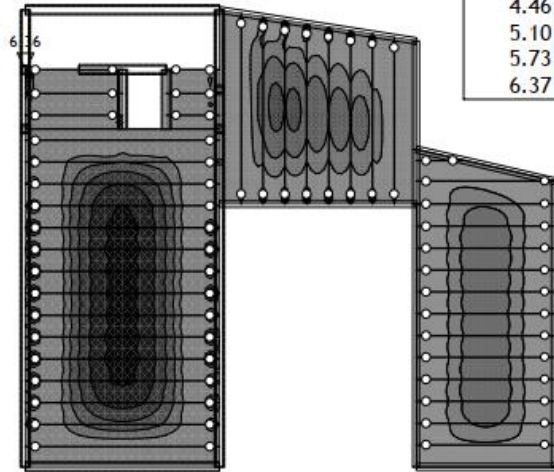
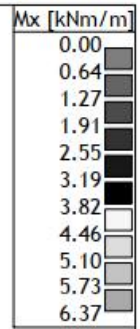
-3.57  
-3.46  
-3.32  
-3.22  
-3.07  
-2.86  
-2.59  
-2.35  
-2.16

-3.32  
-3.26  
-3.25  
-3.71  
-3.32  
-3.77  
-3.46

Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max Mx= -0.00 / min Mx= -35.87 kNm/m

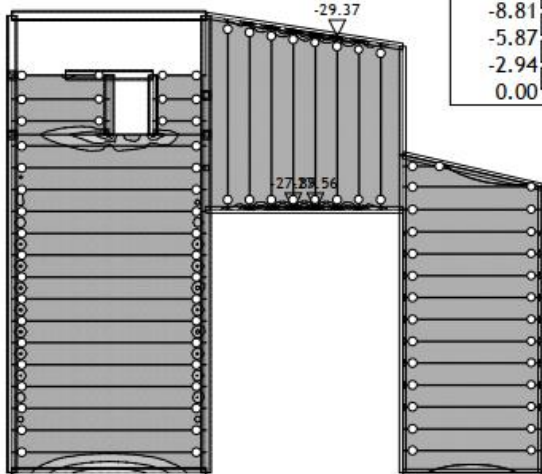
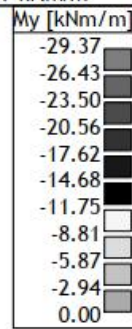
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max Mx= 6.36 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 12: [Anv] 3-11



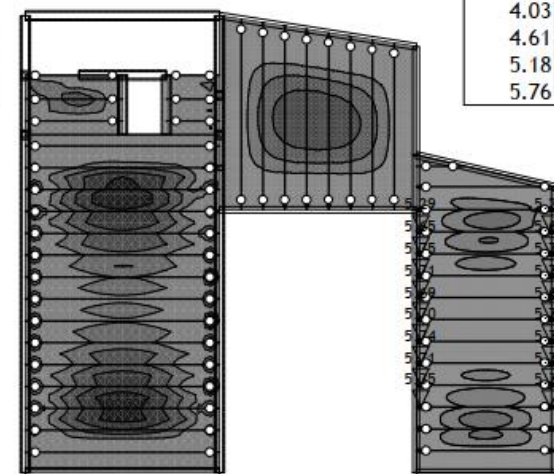
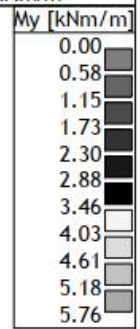
-29.37

27.28 56

Nivo: 2.kat [6.42 m]

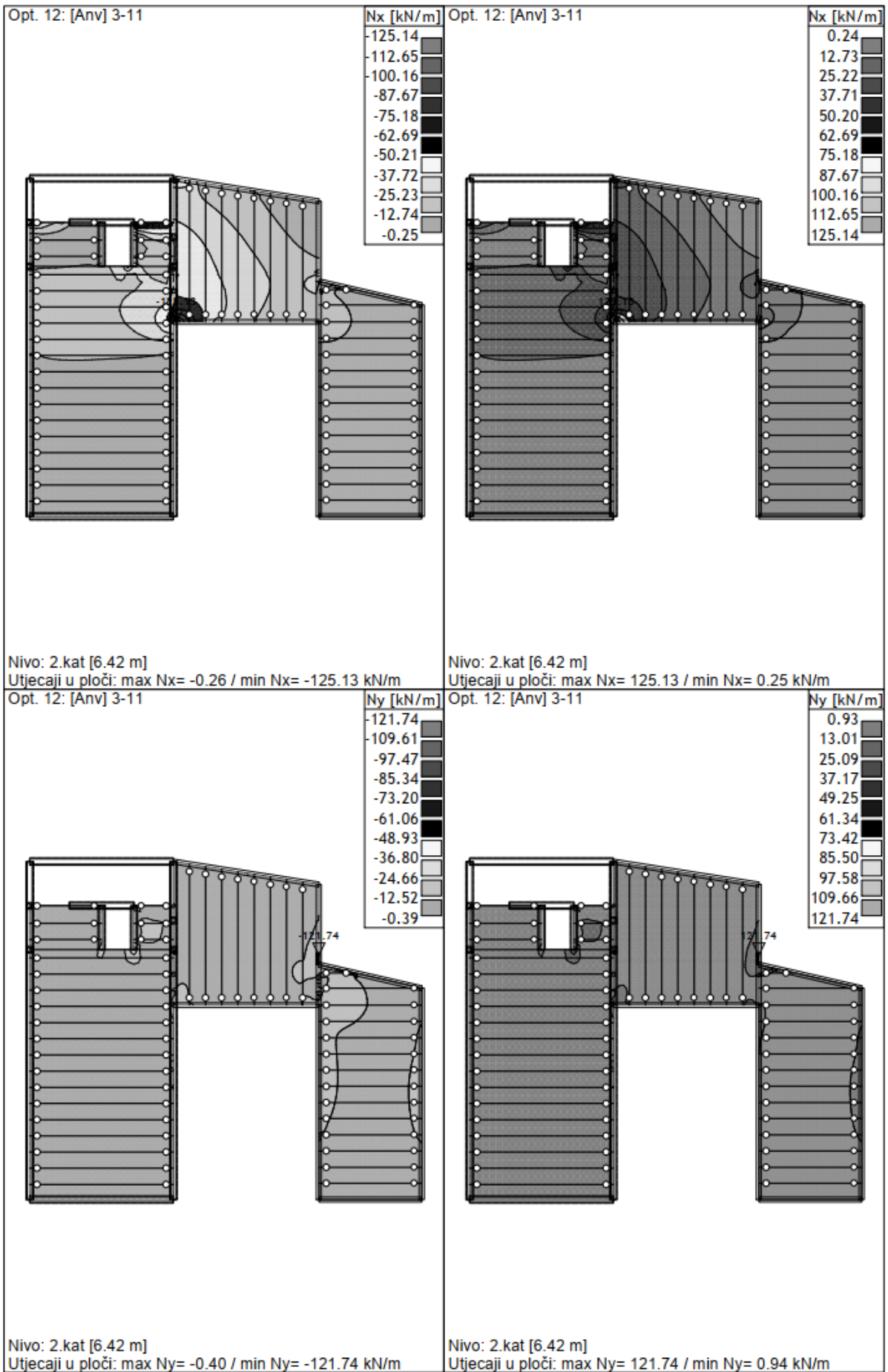
Utjecaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -29.37 kNm/m

Opt. 12: [Anv] 3-11



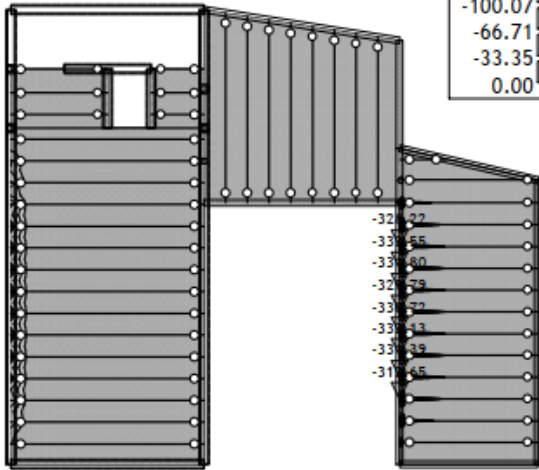
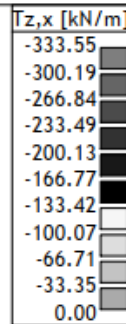
Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max My= 5.75 / min My= 0.00 kNm/m



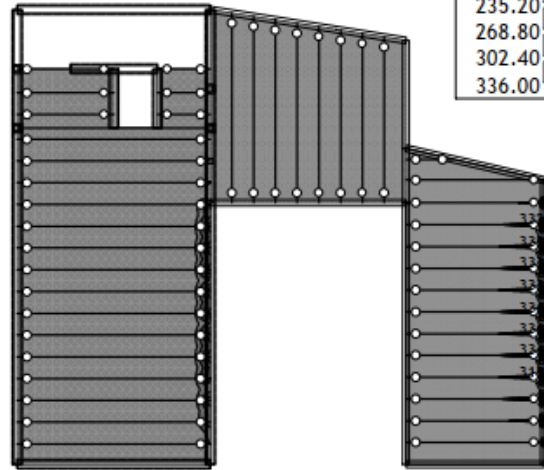
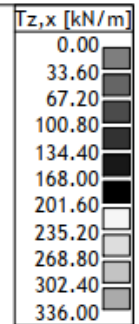


Opt. 12: [Anv] 3-11



-327.92  
-333.55  
-333.80  
-327.59  
-333.72  
-333.43  
-333.39  
-311.65

Opt. 12: [Anv] 3-11

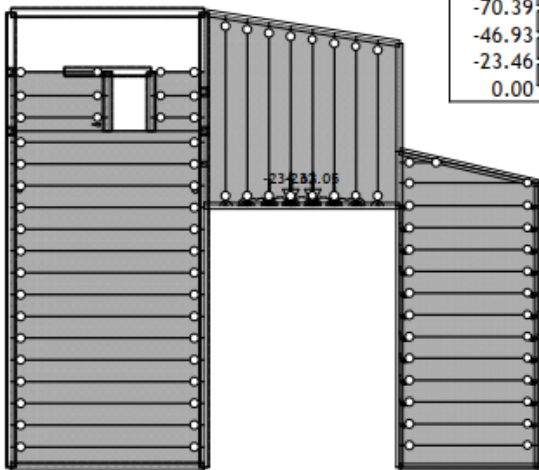
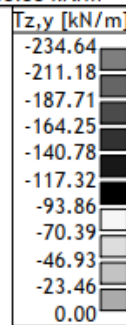


333.55  
333.92  
333.67  
333.35  
333.22  
333.00  
333.77  
333.55

Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max  $T_{z,x}$ = -0.00 / min  $T_{z,x}$ = -333.55 kN/m

Opt. 12: [Anv] 3-11

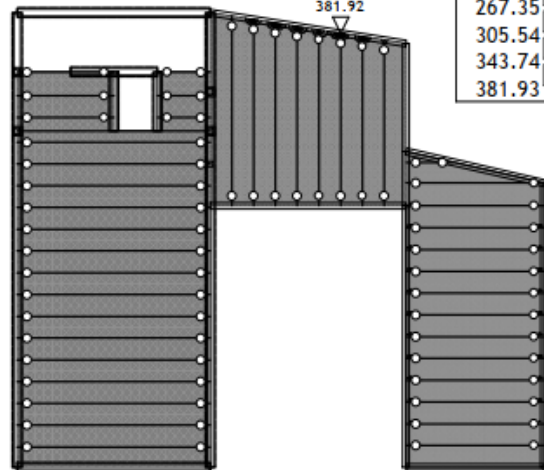
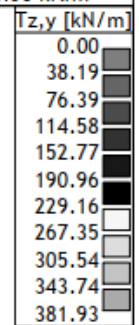


-234.64

Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max  $T_{z,x}$ = 336.00 / min  $T_{z,x}$ = 0.00 kN/m

Opt. 12: [Anv] 3-11



381.92

Nivo: 2.kat [6.42 m]

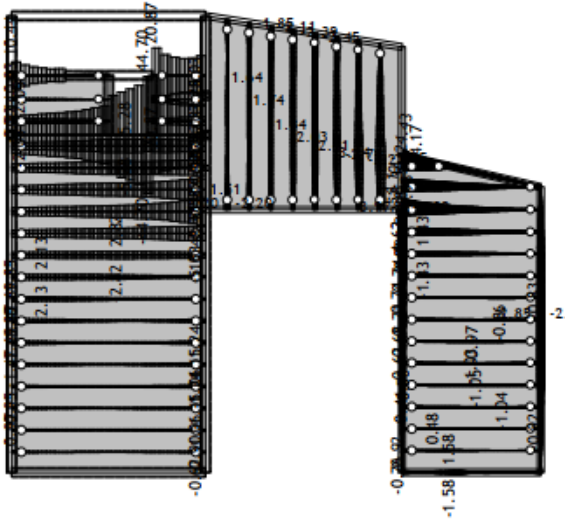
Utjecaji u ploči: max  $T_{z,y}$ = -0.00 / min  $T_{z,y}$ = -234.63 kN/m

Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u ploči: max  $T_{z,y}$ = 381.92 / min  $T_{z,y}$ = 0.00 kN/m



Opt. 12: [Anv] 3-11

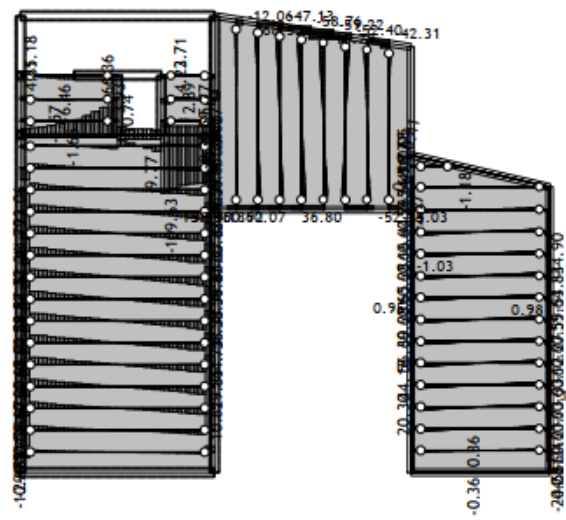


Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u gredi: max N1= 44.70 / min N1= -44.70 kN

Opt. 12: [Anv] 3-11

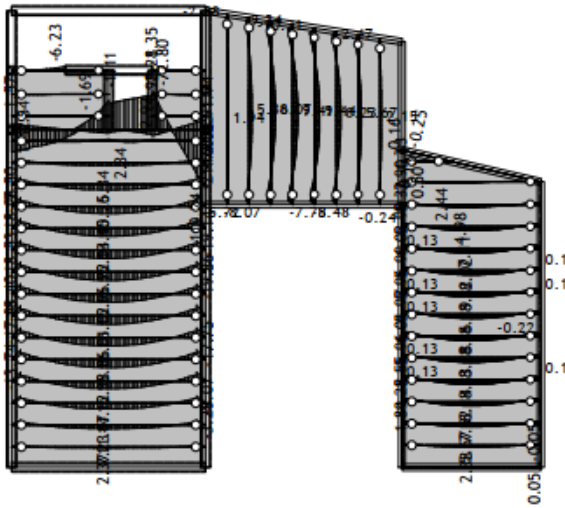
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 2.kat [6.42 m]

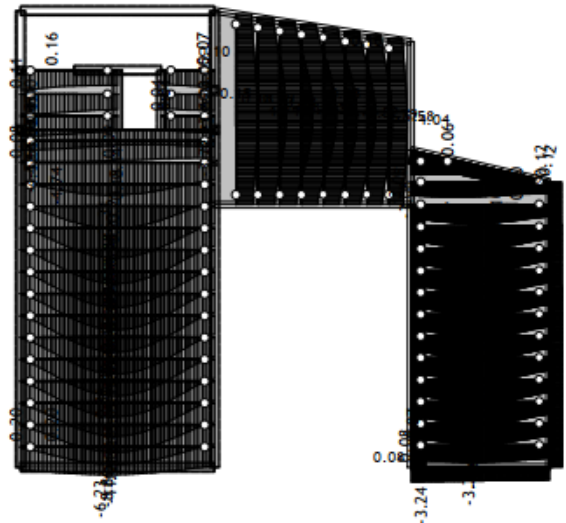
Utjecaji u gredi: max T2= 71.54 / min T2= -109.63 kN

Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u gredi: max M3= 110.24 / min M3= -72.80 kNm



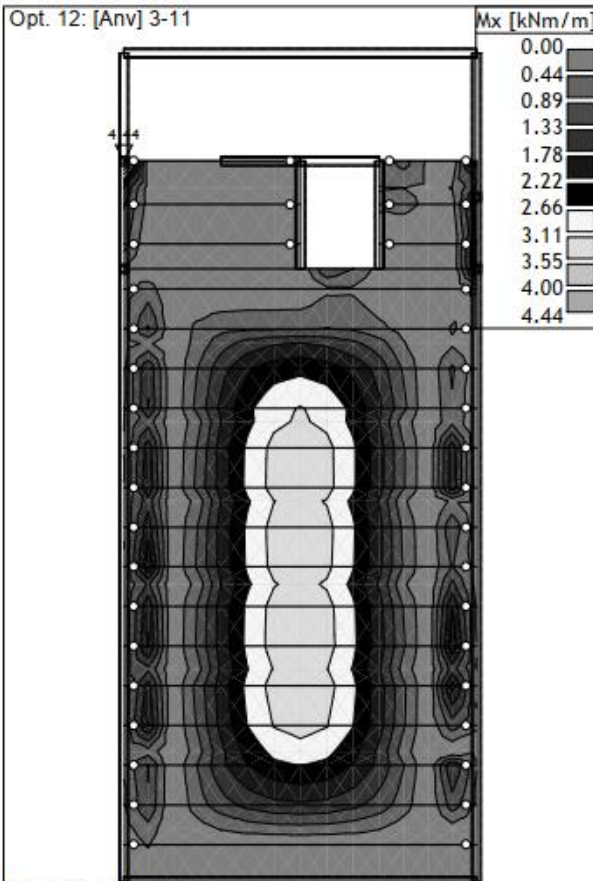
Nivo: 2.kat [6.42 m]

Utjecaji u gredi: max Zp= 0.43 / min Zp= -13.11 m / 1000

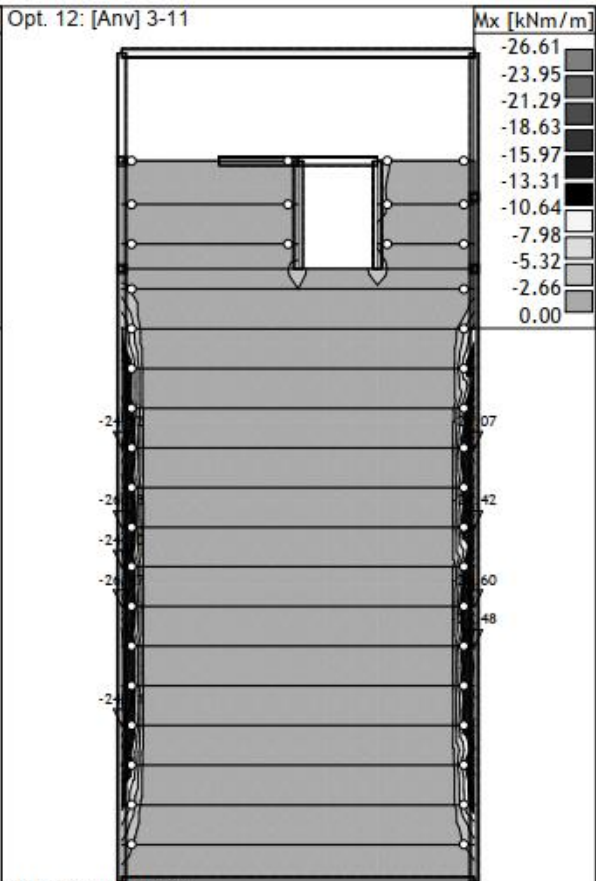
Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11						
Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(3172 - 9870)	A(N1+)	4.833	+44.699	8.255	0.767	8.610
(13099 - 10207)	A(N1+)	1.827	+20.869	0.615	0.000	0.000
(8001 - 4492)	A(N1+)	3.333	+10.442	0.611	0.000	0.000
(8351 - 2113)	A(N1+)	0.304	+10.420	0.590	0.017	0.180
(7215 - 2370)	A(N1+)	0.304	+8.370	0.564	0.012	0.172
(16605 - 21992)	A(N1+)	0.080	+8.339	41.067	0.000	-3.286
(8210 - 2837)	A(N1+)	0.304	+5.816	0.725	0.000	0.221
(5560 - 1880)	A(N1+)	0.304	+5.535	0.473	0.037	0.144
(17835 - 22117)	A(N1+)	0.240	+5.420	-1.201	-0.011	-1.491
(9266 - 2982)	A(N1+)	2.727	+5.284	0.152	0.057	0.074
(3172 - 9870)	A(N1-)	4.833	-44.699	-8.255	-0.767	-8.610
(3172 - 9870)	A(N1+)	4.833	44.699	8.255	0.767	8.610
(13099 - 10207)	A(N1-)	1.827	-20.869	-0.615	0.000	0.000
(13099 - 10207)	A(N1+)	1.827	20.869	0.615	0.000	0.000
(8001 - 4492)	A(N1-)	3.333	-10.442	-0.611	0.000	0.000
(8001 - 4492)	A(N1+)	3.333	10.442	0.611	0.000	0.000
(8351 - 2113)	A(N1-)	0.304	-10.420	-0.590	-0.017	-0.180
(8351 - 2113)	A(N1+)	0.304	10.420	0.590	0.017	0.180
(7215 - 2370)	A(N1-)	0.304	-8.370	-0.564	-0.012	-0.172
(7215 - 2370)	A(N1+)	0.304	8.370	0.564	0.012	0.172
(3172 - 9870)	A(T2-)	4.833	8.064	-109.63	-0.044	-72.798
(8351 - 2113)	A(T2+)	0.304	2.940	71.540	-0.018	-21.768
(21431 - 12939)	A(T2+)	0.079	-2.052	68.545	0.027	-5.407
(3172 - 9870)	A(T2+)	3.333	4.062	66.364	-0.017	-55.440
(3329 - 1113)	A(T2+)	0.304	0.816	65.266	-0.030	-19.858
(4278 - 1483)	A(T2+)	0.304	1.212	62.904	-0.023	-19.139
(10538 - 20191)	A(T2+)	0.149	-1.839	60.924	0.048	-9.074
(12911 - 20275)	A(T2+)	0.080	-0.465	60.760	0.000	-4.862
(8250 - 15780)	A(T2-)	4.681	-1.030	-60.729	0.000	-4.795
(3787 - 1296)	A(T2-)	6.354	0.778	-60.713	0.036	-18.532
(3172 - 9870)	A(M2-)	4.833	-44.699	-8.255	-0.767	-8.610
(3172 - 9870)	A(M2+)	4.833	44.699	8.255	0.767	8.610
(5560 - 1880)	A(M2-)	0.304	-5.524	-0.143	-0.125	-0.106
(5560 - 1880)	A(M2+)	0.304	5.524	0.143	0.125	0.106
(4893 - 1674)	A(M2-)	0.304	-2.297	-0.168	-0.114	-0.123
(4893 - 1674)	A(M2+)	0.304	2.297	0.168	0.114	0.123
(4893 - 1674)	A(M2-)	0.609	-2.463	-0.150	-0.110	-0.097
(4893 - 1674)	A(M2+)	0.609	2.463	0.150	0.110	0.097
(22044 - 15361)	A(M2+)	5.559	-3.421	0.878	0.102	-1.919
(7272 - 17453)	A(M2-)	0.298	-2.031	-0.073	-0.101	-0.046
(3172 - 9870)	A(M3+)	6.660	5.807	-86.476	-0.045	110.24
(3172 - 9870)	A(M3-)	4.833	8.064	-109.63	-0.044	-72.798
(8351 - 2113)	A(M3-)	0.304	2.940	71.540	-0.018	-21.768
(3329 - 1113)	A(M3-)	0.304	0.816	65.266	-0.030	-19.858
(4278 - 1483)	A(M3-)	0.304	1.212	62.904	-0.023	-19.139
(3787 - 1296)	A(M3-)	6.354	0.778	-60.713	0.036	-18.532
(2938 - 954)	A(M3-)	6.354	0.666	-60.293	0.033	-18.404
(4893 - 1674)	A(M3-)	6.354	0.708	-59.838	0.028	-18.264
(2616 - 798)	A(M3-)	6.354	0.659	-58.889	0.037	-17.908
(2341 - 681)	A(M3-)	0.304	0.460	58.330	-0.025	-17.746

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje:  
12. [Anv] 3-11

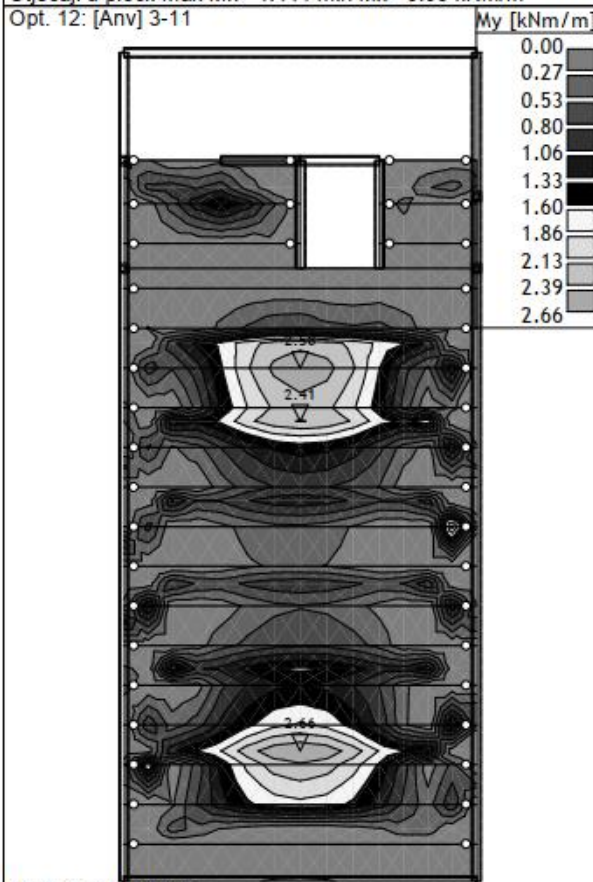
Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(3329 - 1113)	A-	3.427	-13.105	(4893 - 1674)	A-	3.427	-12.853
(2938 - 954)	A-	3.427	-13.089	(5560 - 1880)	A-	3.427	-12.452
(3787 - 1296)	A-	3.427	-13.068	(2341 - 681)	A-	3.427	-12.300
(4278 - 1483)	A-	3.427	-13.006	(8351 - 2113)	A-	3.427	-11.554
(2616 - 798)	A-	3.427	-12.895	(2092 - 547)	A-	3.427	-11.015



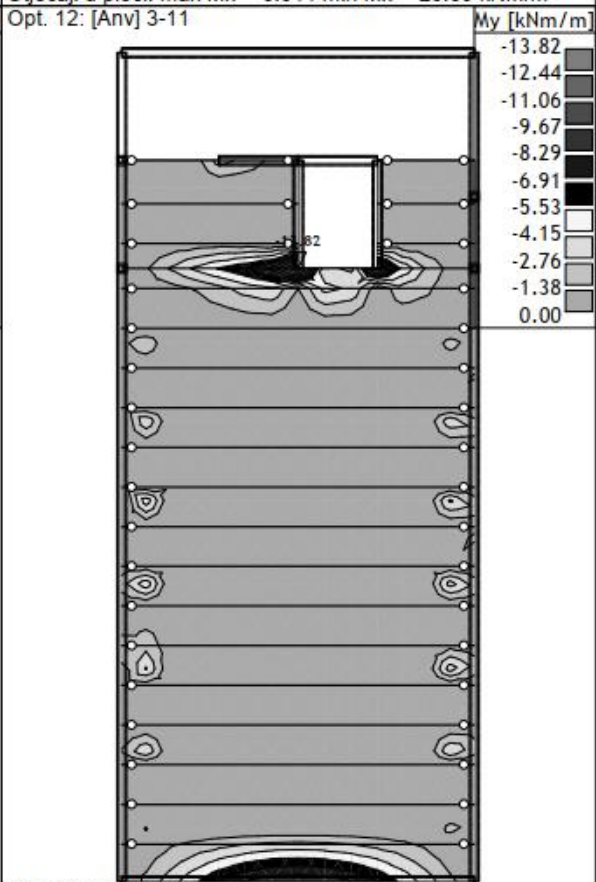
Nivo: 3.kat [9.92 m]  
 Utjecaji u ploči: max Mx= 4.44 / min Mx= 0.00 kNm/m



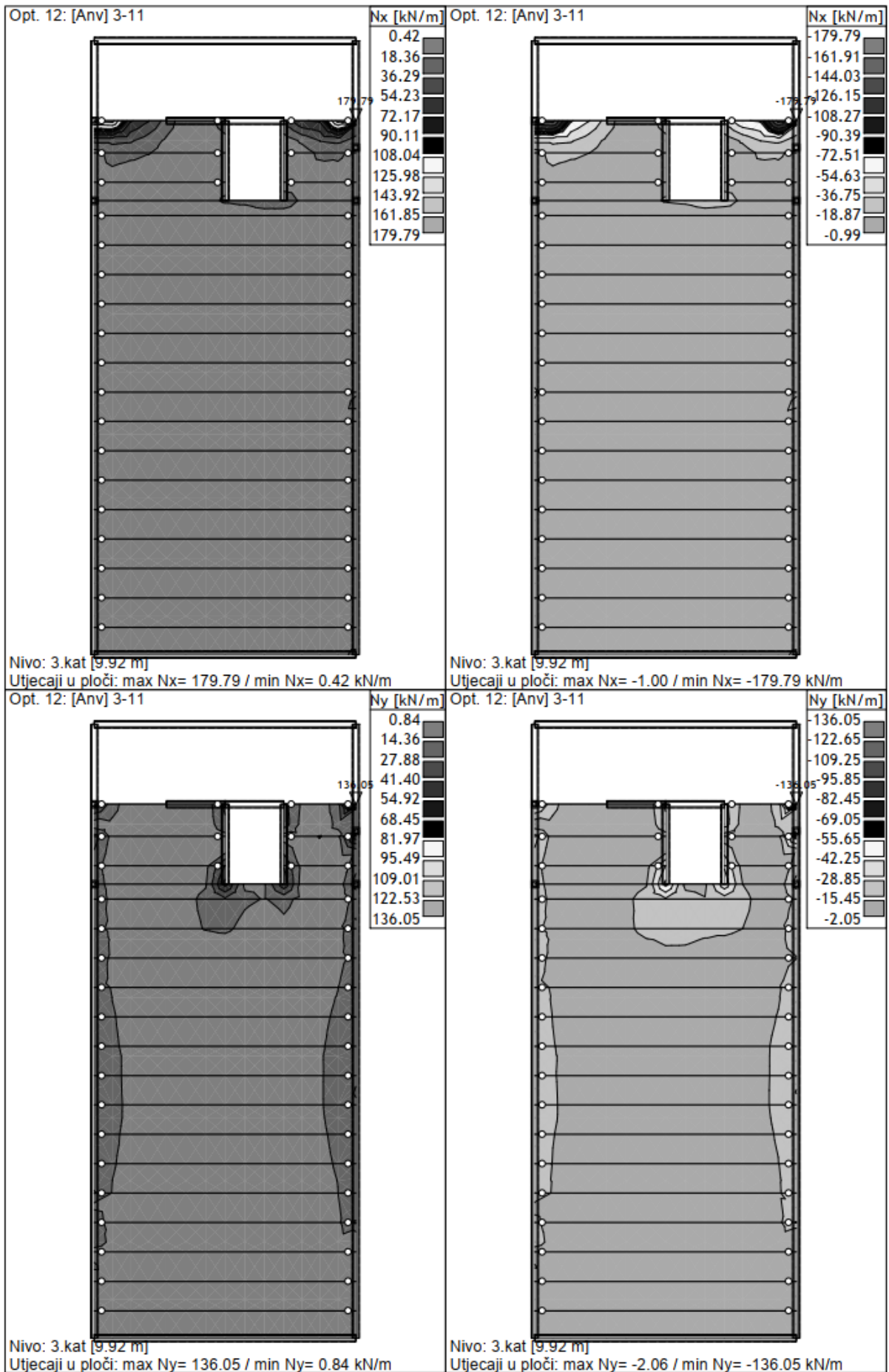
Nivo: 3.kat [9.92 m]  
 Utjecaji u ploči: max Mx= -0.01 / min Mx= -26.60 kNm/m



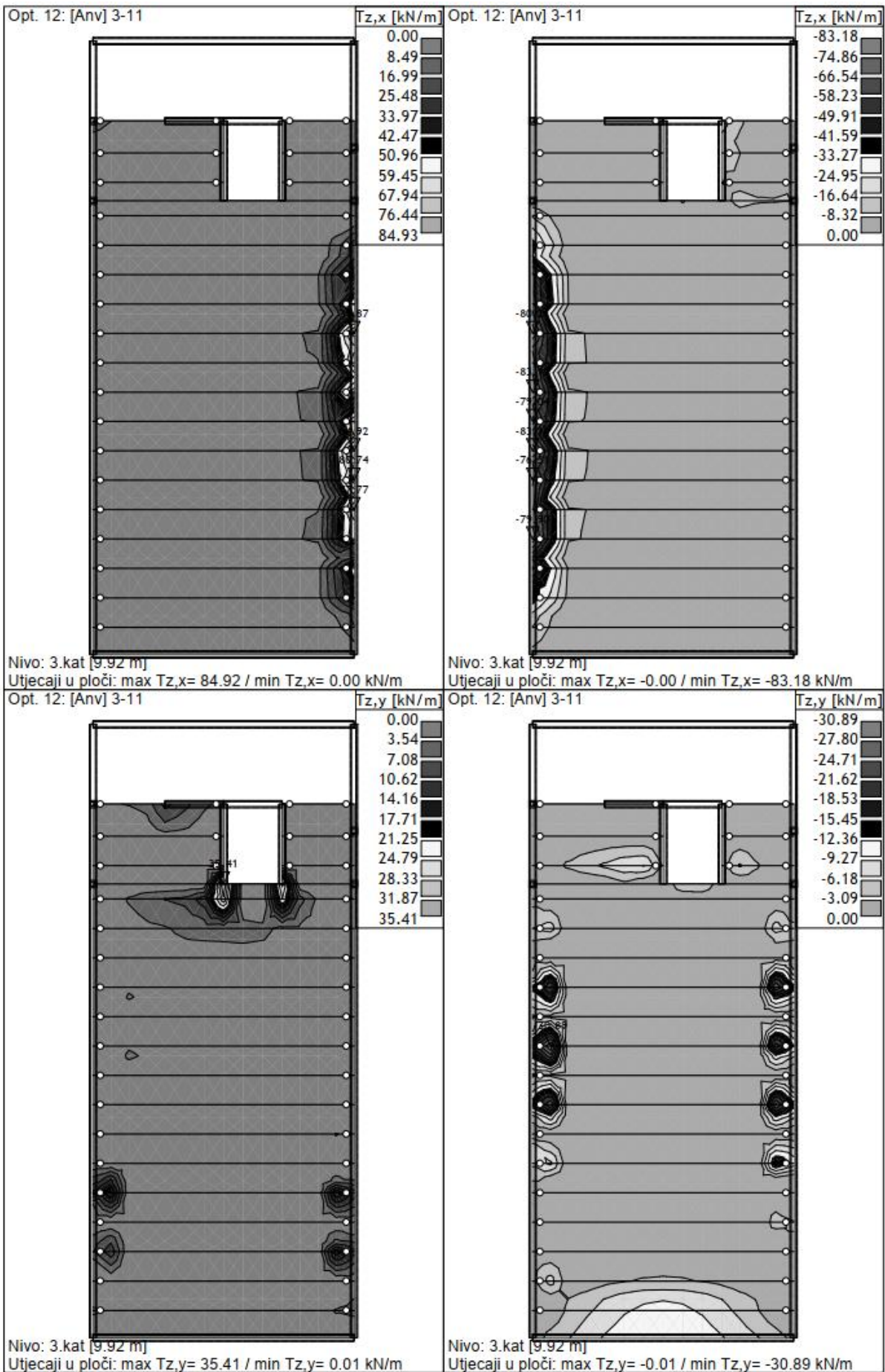
Nivo: 3.kat [9.92 m]  
 Utjecaji u ploči: max My= 2.66 / min My= 0.00 kNm/m



Nivo: 3.kat [9.92 m]  
 Utjecaji u ploči: max My= -0.00 / min My= -13.82 kNm/m

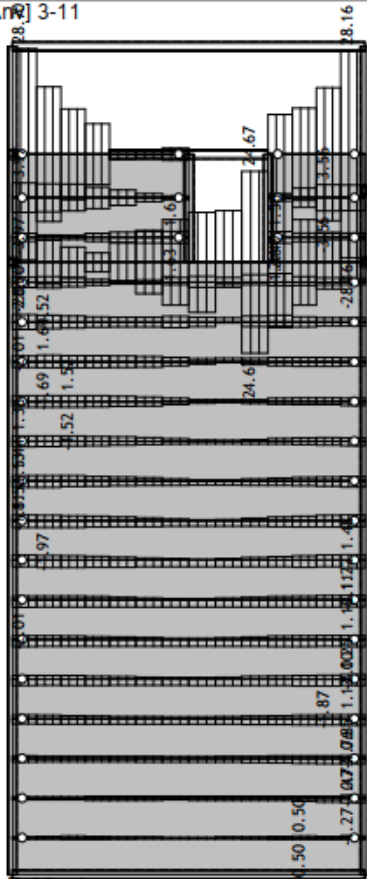






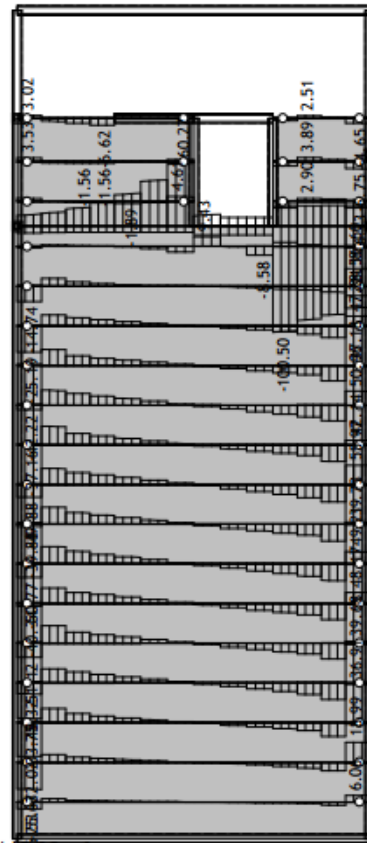


Opt. 12: [Anv] 3-11

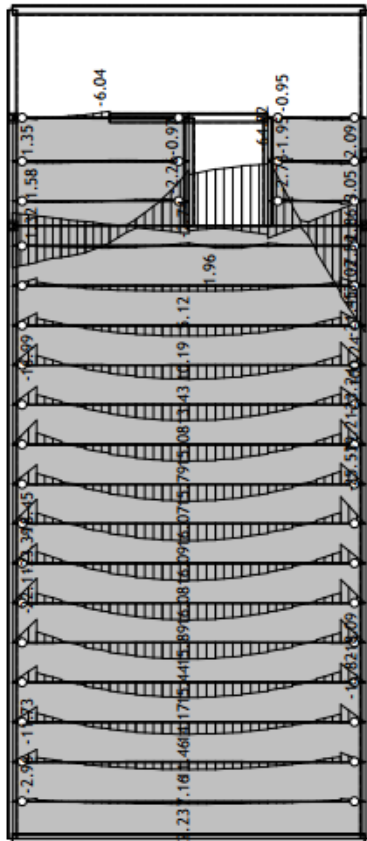


Nivo: 3. kat [9.92 m]  
 Utjecaji u gredi: max N1= 28.70 / min N1= -28.70 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11

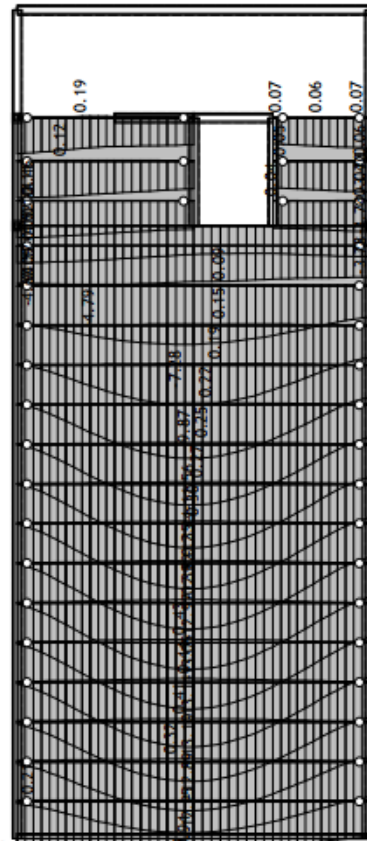
Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 3. kat [9.92 m]  
 Utjecaji u gredi: max T2= 60.27 / min T2= -100.50 kN  
 Opt. 12: [Anv] 3-11



Nivo: 3. kat [9.92 m]  
 Utjecaji u gredi: max M3= 100.24 / min M3= -64.82 kNm



Nivo: 3. kat [9.92 m]  
 Utjecaji u gredi: max Zp= 0.45 / min Zp= -13.11 m / 1000

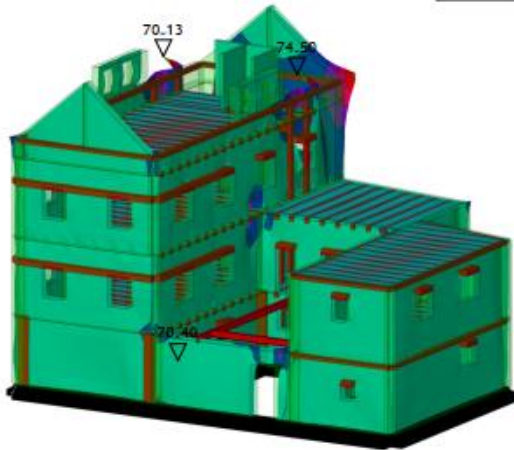
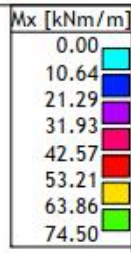
**Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(13392 - 8218)	A(N1+)	3.333	+28.700	0.328	0.000	0.000
(18713 - 15845)	A(N1+)	0.457	+28.157	0.645	0.070	0.295
(5787 - 15504)	A(N1+)	4.833	+24.668	8.137	1.009	8.424
(12074 - 7181)	A(N1+)	3.333	+3.968	0.700	0.000	0.000
(17485 - 14510)	A(N1+)	0.913	+3.559	0.526	0.156	0.049
(14888 - 5429)	A(N1+)	1.827	+2.400	2.916	-0.151	-2.095
(13856 - 4743)	A(N1+)	6.660	+2.012	0.808	0.000	0.000
(12456 - 4185)	A(N1+)	6.202	+1.690	0.157	0.056	0.226
(10885 - 6274)	A(N1+)	0.500	+1.634	0.411	0.039	0.206
(16279 - 13284)	A(N1+)	1.827	+1.563	0.755	0.000	0.000
(13392 - 8218)	A(N1-)	3.333	-28.700	-0.328	0.000	0.000
(13392 - 8218)	A(N1+)	3.333	28.700	0.328	0.000	0.000
(18713 - 15845)	A(N1-)	0.457	-28.157	-0.645	-0.070	-0.295
(18713 - 15845)	A(N1+)	0.457	28.157	0.645	0.070	0.295
(5787 - 15504)	A(N1-)	4.833	-24.668	-8.137	-1.009	-8.424
(5787 - 15504)	A(N1+)	4.833	24.668	8.137	1.009	8.424
(12074 - 7181)	A(N1-)	3.333	-3.968	-0.700	0.000	0.000
(12074 - 7181)	A(N1+)	3.333	3.968	0.700	0.000	0.000
(17485 - 14510)	A(N1-)	0.913	-3.559	-0.526	-0.156	-0.049
(17485 - 14510)	A(N1+)	0.913	3.559	0.526	0.156	0.049
(5787 - 15504)	A(T2-)	4.833	11.028	-100.501	1.086	-64.818
(5787 - 15504)	A(T2+)	3.333	1.543	160.269	0.349	-52.915
(6931 - 2279)	A(T2-)	0.457	-2.113	55.969	-0.011	-25.529
(5318 - 1809)	A(T2-)	6.202	-1.903	-51.120	0.026	-23.390
(8919 - 2858)	A(T2+)	0.457	-1.717	150.957	-0.032	-23.239
(6931 - 2279)	A(T2-)	6.202	-1.864	-50.771	0.022	-23.230
(8919 - 2858)	A(T2-)	6.202	-1.805	-49.877	0.023	-22.821
(5318 - 1809)	A(T2+)	0.457	-2.005	49.206	-0.032	-22.440
(4668 - 1615)	A(T2-)	6.202	-1.714	-48.316	0.025	-22.105
(4668 - 1615)	A(T2+)	0.457	-1.734	48.173	-0.033	-21.968
(5787 - 15504)	A(M2+)	4.833	11.028	-100.50	1.086	-64.818
(5787 - 15504)	A(M2-)	4.833	-24.668	-8.137	-1.009	-8.424
(5787 - 15504)	A(M2-)	3.333	-13.816	-8.237	-1.007	-4.821
(16279 - 13284)	A(M2+)	0.913	1.059	2.742	0.197	0.292
(17485 - 14510)	A(M2-)	0.457	-3.559	-0.526	-0.192	-0.287
(17485 - 14510)	A(M2+)	0.457	3.559	0.526	0.192	0.287
(16279 - 13284)	A(M2-)	1.370	1.059	2.896	-0.192	-0.996
(12074 - 7181)	A(M2-)	2.875	-3.800	-0.378	-0.179	-0.177
(12074 - 7181)	A(M2+)	2.875	3.800	0.378	0.179	0.177
(14888 - 5429)	A(M2-)	1.370	1.323	1.738	-0.177	-0.564
(5787 - 15504)	A(M3+)	6.660	7.392	-73.761	-0.692	100.241
(5787 - 15504)	A(M3-)	4.833	11.028	-100.50	1.086	-64.818
(6931 - 2279)	A(M3-)	0.457	-2.113	55.969	-0.011	-25.529
(5318 - 1809)	A(M3-)	6.202	-1.903	-51.120	0.026	-23.390
(8919 - 2858)	A(M3-)	0.457	-1.717	50.957	-0.032	-23.239
(4668 - 1615)	A(M3-)	6.202	-1.714	-48.316	0.025	-22.105
(11261 - 3872)	A(M3-)	0.457	-1.081	47.038	-0.011	-21.450
(7844 - 2553)	A(M3-)	0.457	-1.887	42.142	-0.037	-19.213
(6080 - 2038)	A(M3-)	6.202	-2.013	-40.339	0.029	-18.450
(4124 - 1420)	A(M3-)	0.457	-1.755	39.682	-0.036	-18.090

**Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11**

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]	Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(6080 - 2038)	A-	3.327	-13.112	(8919 - 2858)	A-	3.327	-12.824
(5318 - 1809)	A-	3.327	-13.102	(10053 - 3238)	A-	3.327	-12.440
(6931 - 2279)	A-	3.327	-13.049	(4124 - 1420)	A-	3.327	-12.250
(7844 - 2553)	A-	3.327	-12.969	(11261 - 3872)	A-	3.327	-11.564
(4668 - 1615)	A-	3.327	-12.890	(3616 - 1235)	A-	3.327	-10.938

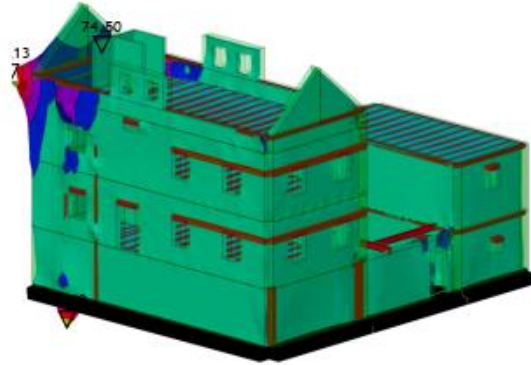
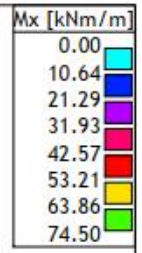
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Mx= 74.50 / min Mx= 0.00 kNm/m

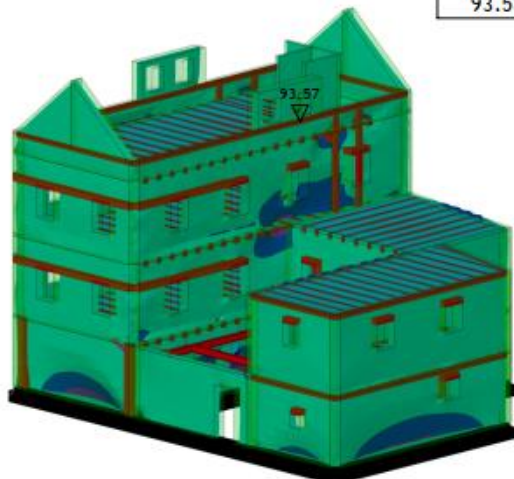
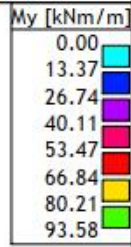
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max Mx= 74.50 / min Mx= 0.00 kNm/m

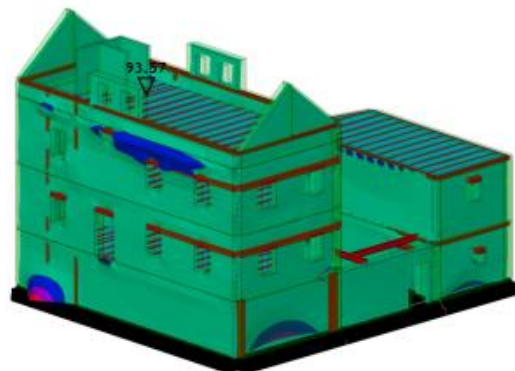
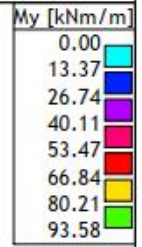
Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u ploči: max My= 93.57 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 12: [Anv] 3-11



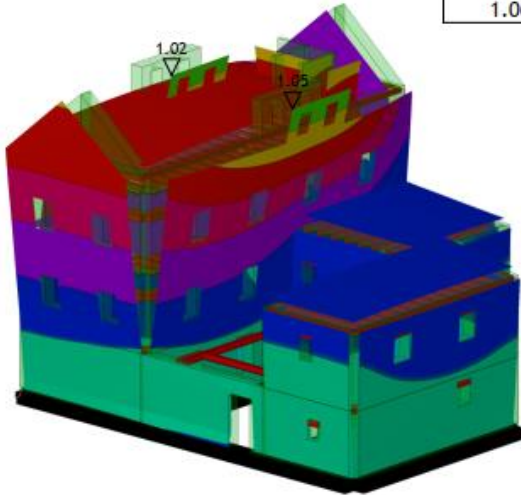
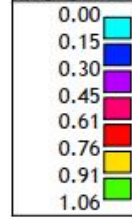
Izometrija

Utjecaji u ploči: max My= 93.57 / min My= 0.00 kNm/m



Opt. 12: [Anv] 3-11

Xp [m]/1000



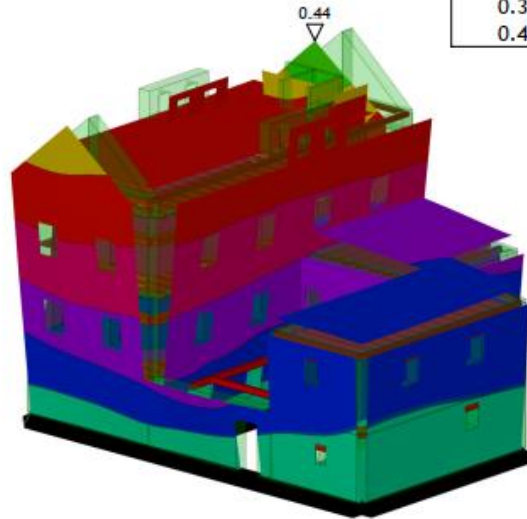
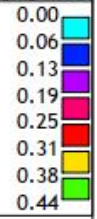
Izometrija

Utjecaji u ploči: max Xp= 1.05 / min Xp= 0.00 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11

Opt. 12: [Anv] 3-11

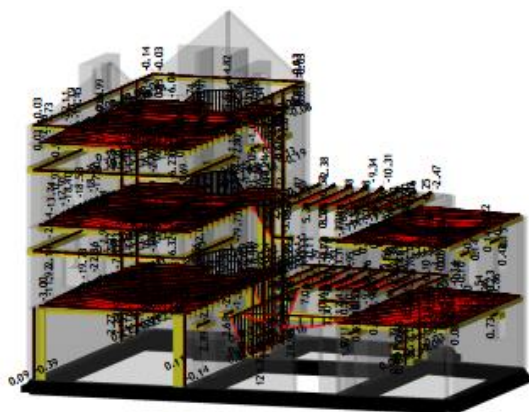
Yp [m]/1000



Izometrija

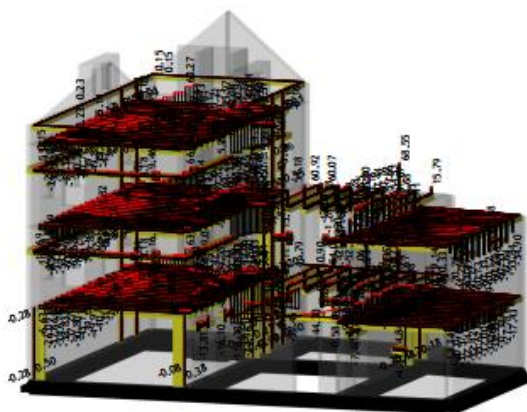
Utjecaji u ploči: max Yp= 0.44 / min Yp= 0.00 m / 1000

Opt. 12: [Anv] 3-11



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 124.35 / min M3= -79.73 kNm



Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 76.92 / min T2= -118.30 kN

## Rezultati ploča

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 12. [Anv] 3-11				
Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	
21772	A-	<b> -74.497 </b>	-3.621	
21772	A+	<b> 74.497 </b>	3.621	
1616	A+	<b> 70.404 </b>	1.922	
12627	A-	<b> -70.128 </b>	-3.505	
12627	A+	<b> 70.128 </b>	3.505	
302	A-	<b> -56.062 </b>	-10.475	
6435	A-	<b> -55.215 </b>	-15.153	
21772	A-	<b> -55.091 </b>	-4.549	
21772	A+	<b> 55.091 </b>	4.549	
1000	A-	<b> -54.238 </b>	-7.635	

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]	
15360	A+	34.299	<b> 93.573 </b>	
758	A+	4.846	<b> 76.195 </b>	
4168	A-	-11.295	<b> -70.230 </b>	
3800	A-	-10.531	<b> -67.262 </b>	
714	A+	29.931	<b> 66.115 </b>	
4455	A-	-10.916	<b> -63.815 </b>	
1616	A+	6.764	<b> 59.825 </b>	
797	A+	1.407	<b> 57.317 </b>	
892	A+	5.666	<b> 55.186 </b>	
1000	A+	8.385	<b> 55.122 </b>	

Deformacija čvorova: max.  Zp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1447	12-	-0.331	-0.154	<b>-32.590</b>
3419	12-	-1.206	-0.532	<b>-13.112</b>
1867	12-	-0.766	-0.336	<b>-13.111</b>
1981	12-	-0.763	-0.335	<b>-13.104</b>
3032	12-	-1.213	-0.531	<b>-13.102</b>

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2101	12-	-0.760	-0.335	<b>-13.091</b>
1764	12-	-0.769	-0.336	<b>-13.088</b>
1010	12-	-0.338	-0.152	<b>-13.085</b>
3674	12-	-1.202	-0.532	<b>-13.083</b>
937	12-	-0.340	-0.153	<b>-13.078</b>

Deformacija čvorova: max.  Xp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2662	12-	<b>-1.727</b>	-0.693	-4.839
2693	12-	<b>-1.671</b>	-0.670	-4.773
2321	12-	<b>-1.671</b>	-0.677	-4.904
2481	12-	<b>-1.665</b>	-0.672	-4.839
2727	12-	<b>-1.616</b>	-0.647	-4.707

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2018	12-	<b>-1.615</b>	-0.661	-4.970
2494	12-	<b>-1.603</b>	-0.647	-4.773
2313	12-	<b>-1.603</b>	-0.650	-4.839
2149	12-	<b>-1.603</b>	-0.653	-4.904
11807	12-	<b>-1.592</b>	-0.656	-4.083

Deformacija čvorova: max.  Yp				
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
16509	12-	-1.326	<b>-0.808</b>	-3.401
17268	12-	-1.354	<b>-0.808</b>	-3.353
17847	12-	-1.375	<b>-0.808</b>	-3.314
18406	12-	-1.395	<b>-0.808</b>	-3.275
19011	12-	-1.412	<b>-0.807</b>	-3.233

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
19598	12-	-1.422	<b>-0.807</b>	-3.190
18875	12-	-1.422	<b>-0.806</b>	-3.248
18147	12-	-1.422	<b>-0.794</b>	-3.306
14035	12-	-1.511	<b>-0.779</b>	-3.537
14815	12-	-1.488	<b>-0.779</b>	-3.497

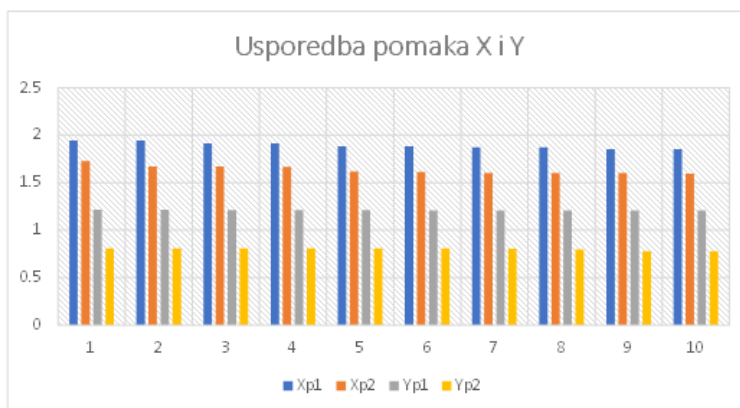
### 8.3. Usporedba i analiza postojećeg i planiranog modela

Kada usporedimo modalnu analizu, možemo vidjeti da postoje razlike između ova dva modela. Novim modelom ispada da se dobila nešto kruća konstrukcija, ali zapravo dodavanjem AB serklaža u objekt dobila se fleksibilnost, jer će serklaži na sebe preuzeti silu potresa. Dodavanjem AB okna lifta dobila se veća masa samog objekta, ali to nije negativna stvar jer će se objekt povezati i bit će otporniji na potres. Tablice reznih sila u pločama prikazuju da su u novom modelu momenti manji čak i 20% na nekim mjestima, odnosno razlike se kreću između 5% i 20%. Progibi u X i Y smjeru su smanjeni, slike 53 i 54. Treba uzeti u obzir da se novo stanje objekta projektiralo s većim opterećenjima jer objekt mijenja svoju namjenu, odnosno postaje muzej. Zato su se dobile veće sile u gredama i pločama međukatnih konstrukcija, jer je stalno opterećenje naraslo za 100%, a korisno za 50%.

Prema 3D modelu se može vidjeti ujednačeno naprezanje kod novog modela, dok se kod postojećeg stanja vide nagli skokovi momenta pri vrhu građevine.

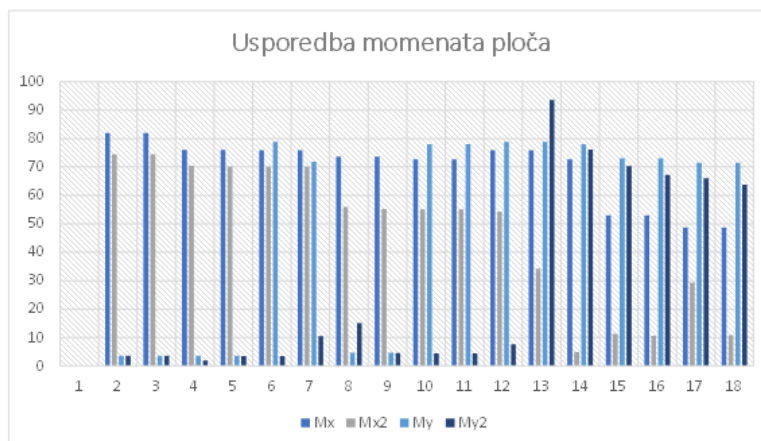


Xp1	Xp2	Yp1	Yp2
1.942	1.727	1.213	0.808
1.942	1.671	1.213	0.808
1.912	1.671	1.21	0.808
1.912	1.665	1.21	0.808
1.884	1.616	1.21	0.807
1.884	1.615	1.207	0.807
1.872	1.603	1.207	0.806
1.872	1.603	1.206	0.794
1.85	1.603	1.206	0.779
1.85	1.592	1.206	0.779



Slika 53. Grafički prikazu usporedbe pomaka oba modela

Mx	Mx2	My	My2
81.95	74.49	3.64	3.62
81.95	74.49	3.64	3.62
75.95	70.4	3.61	1.9
75.95	70.1	3.61	3.5
75.92	70.1	78.85	3.5
75.92	70.1	71.85	10.47
73.64	56	4.6	15.15
73.64	55.2	4.6	4.54
72.69	55.09	78.11	4.5
72.69	55.09	78.11	4.5
75.92	54.23	78.85	7.63
75.92	34.29	78.85	93.57
72.69	4.84	78.1	76.19
53.03	11.29	73.1	70.23
53.03	10.53	73.1	67.26
48.75	29.3	71.5	66.1
48.75	10.9	71.5	63.8



Slika 54. Grafički prikaz usporedbe momenata oba modela

Korištenjem grubog proračuna ojačanja pokušat će se dobiti okvirna slika koliko se može povećati nosivost konstrukcije korištenjem novih građevinskih metoda. U obzir će se uzeti 2 zida glavnog objekta, cijeli zid u smjeru x i y, jer se radi o simetričnom objektu [7].

Tablica 23. Pristup faktoriziranja, zid SZ

Korektivni koeficijenti ojačanog zida			
Konsolidacijsko injektiranje	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	-
Obnova sljubnica armiranjem čeličnim šipkama s poprečnim vezama	<input checked="" type="checkbox"/>	1	-
Debljina zida > 70 cm	<input type="checkbox"/>	1	-
Ojačanje zida s jednom od sljedećih tehnika	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	-
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">                     CRM System or traditional structural render (2 side application)                 </div>			
Maksimalni korektivni faktor		1.4	
Korektivni koeficijent za naprezanja		1.4	-
Korektivni koeficijent za module elastičnosti		1.4	
Referentne vrijednosti mehaničkih karakteristika uvećanih za korektivne koeficijente			
Prosječna tlačna čvrstoća	<b>f</b>	<b>2.807</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična otpornost zida	<b><math>\tau_o</math></b>	<b>0.044</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća u odsutnosti normalnih naprezanja	<b><math>f_{v0}</math></b>	<b>0.087</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost normalnog modula elastičnosti	<b>E</b>	<b>3192</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost tangentnog modula elastičnosti	<b>G</b>	<b>1064</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna specifična težina zida	<b>w</b>	<b>22.00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Otpornost OJAČANOG zida			
<b>Oсна nosivost</b>	<b><math>N_{Rd}</math></b>	<b>9533.96</b>	kN
Posmična nosivost na klizanje	<b><math>V_{Rd,1}</math></b>	<b>542.82</b>	kN
Posmična nosivost na dijagonalno vlačno pucanje	<b><math>V_{Rd,2}</math></b>	<b>385.22</b>	kN
<b>Posmična nosivost</b>	<b><math>V_{Rd}</math></b>	<b>385.22</b>	kN
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>21.98%</b>	%
<b>Maksimalna nosivost na savijanje u ravnini zida</b>	<b><math>M_{RD,in-plane}</math></b>	<b>2980.72</b>	kN m
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>4.92%</b>	%
<b>Maksimalna nosivost na savijanje izvan ravnine zida</b>	<b><math>M_{RD,out-of-plane}</math></b>	<b>268.53</b>	kN m
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>4.92%</b>	%

Uz pomoć Mapei proračuna, u grubo se mogu dobiti podatci o poboljšanju nosivosti korištenjem CRM ili FRCM sustava, te injektiranjem. U ovom grubom proračunu za cijeli zid pročelja SZ, koji se sastoji od neprekidne 3 etaže, proračun prikazuje da se nosivost može povećati za skoro 22% [7].

Tablica 24. Analitički pristup, zid SZ

Težina	<b>g</b>	<b>220</b>	gr/m <sup>2</sup>
Ekvivalentna debljina	<b>t<sub>f</sub></b>	<b>0.035</b>	mm
Konvencionalna granična deformacija	<b>ε<sub>lim,conv</sub></b>	<b>1.15</b>	%
Konvencionalna granična čvrstoća	<b>σ<sub>lim,conv</sub></b>	<b>769</b>	MPa
Modul elastičnosti	<b>E<sub>f</sub></b>	<b>67000</b>	MPa
Granična deformacija suhih vlakana	<b>ε<sub>u,f</sub></b>	<b>1.37</b>	%
Granični napon suhih vlakana	<b>σ<sub>u,f</sub></b>	<b>917</b>	MPa
Granična deformacija kompozita	<b>ε<sub>u</sub></b>	<b>1.40</b>	%
Granični napon kompozita	<b>σ<sub>u</sub></b>	<b>880</b>	MPa
Tlačna otpornost matrice	<b>f<sub>c,mat</sub></b>	<b>25</b>	MPa
Jednostrana ili obostrana aplikacija	<b>s</b>	<b>2</b>	-
Broj slojeva ojačanja	<b>n</b>	<b>1</b>	-
Razmak između udaljenosti maksimalnog tlačnog naprezanja u zidu i FRCC-a pod naponom	<b>d<sub>f</sub></b>	<b>7</b>	m
Ekvivalentna debljina	<b>t<sub>f,eq</sub></b>	<b>0.070</b>	mm
Konsolidacijsko injektiranje	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>1.2</b>	
<b>Referentne vrijednosti mehaničkih karakteristika s korektivnim faktorima</b>			
Prosječna tlačna čvrstoća	<b>f</b>	<b>2.406</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća zida	<b>τ<sub>o</sub></b>	<b>0.037</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća u odsutnosti normalnih naprezanja	<b>f<sub>v0</sub></b>	<b>0.075</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost normalnog modula elastičnosti	<b>E</b>	<b>2736</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost tangenatnog modula elastičnosti	<b>G</b>	<b>912</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost težine zida	<b>w</b>	<b>22.00</b>	kN/m <sup>3</sup>
<b>Proračunske vrijednosti ojačanja</b>			
Razred izloženosti		Agresivan	
Faktor okoliša	<b>η</b>	<b>0.70</b>	-
Konvencionalna proračunska vrijednost graničnog naprezanja	<b>ε<sub>lim,conv</sub><sup>(a)</sup></b>	<b>1.21</b>	%
Proračunska vrijednost graničnog naprezanja	<b>ε<sub>fd</sub></b>	<b>0.81</b>	%
<b>Nosivost ojačanog zida</b>			
<b>Nosivost na tlak</b>	<b>N<sub>Rd</sub></b>	<b>8171.97</b>	kN
Vrijednost posmika koja uzrokuje dijagonalno drobljenje	<b>V<sub>t,c</sub></b>	<b>2526.22</b>	kN
Utjecaj ojačanja na posmičnu čvrstoću	<b>V<sub>t,f</sub></b>	<b>100.58</b>	kN
Posmična nosivost na klizanje - bez ojačanja	<b>V<sub>Rd,1</sub></b>	<b>532.37</b>	kN
Posmična nosivost na dijagonalno vlačno pucanje - bez ojačanja	<b>V<sub>Rd,2</sub></b>	<b>351.33</b>	kN
Nosivost zida bez FRCC ojačanja	<b>V<sub>Rd,as built</sub></b>	<b>351.33</b>	kN
<b>Posmična nosivost</b>	<b>V<sub>RD</sub></b>	<b>451.91</b>	kN
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>43.10%</b>	%
<b>Nosivost na savijanje u ravnini zida - analitički pristup</b>	<b>M<sub>Rd, in-plane</sub></b>	<b>3332.42</b>	kNm
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>15.22%</b>	%
<b>Nosivost na savijanje izvan ravnini zida - analitički pristup</b>	<b>M<sub>RD, out-of-plane</sub></b>	<b>292.43</b>	kNm
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>14.25%</b>	%

Druga opcija proračuna za isti zid prikazuje povećanje nosivosti za nešto više od 43%. Ta brojka je skoro 2 puta veća od prethodnog proračuna, ali to pokazuje da se sigurno može povećati nosivost, barem za tih prvobitnih 22% [7].

Tablica 25. Pristup faktoriziranja, zid SI

Korektivni koeficijenti ojačanog zida			
Konsolidacijsko injektiranje	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	-
Obnova sljubnica armiranjem čeličnim šipkama s poprečnim vezama	<input checked="" type="checkbox"/>	1	-
Debljina zida > 70 cm	<input type="checkbox"/>	1	-
Ojačanje zida s jednom od sljedećih tehnika	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	-
CRM System or traditional structural render (2 side application) ▼			
Maksimalni korektivni faktor		1.4	
Korektivni koeficijent za naprezanja		1.4	-
Korektivni koeficijent za module elastičnosti		1.4	
Referentne vrijednosti mehaničkih karakteristika uvećanih za korektivne koeficijente			
Prosječna tlačna čvrstoća	<b>f</b>	<b>2.807</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična otpornost zida	<b><math>\tau_o</math></b>	<b>0.044</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća u odsutnosti normalnih naprezanja	<b><math>f_{v0}</math></b>	<b>0.087</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost normalnog modula elastičnosti	<b>E</b>	<b>3192</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost tangentsnog modula elastičnosti	<b>G</b>	<b>1064</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna specifična težina zida	<b>w</b>	<b>22.00</b>	kN/m <sup>3</sup>
Otpornost OJAČANOG zida			
<b>Oсна nosivost</b>	<b>N<sub>Rd</sub></b>	<b>2241769.60</b>	kN
Posmična nosivost na klizanje	<b>V<sub>Rd,1</sub></b>	<b>96507.25</b>	kN
Posmična nosivost na dijagonalno vlačno pucanje	<b>V<sub>Rd,2</sub></b>	<b>62058.53</b>	kN
<b>Posmična nosivost</b>	<b>V<sub>Rd</sub></b>	<b>62058.53</b>	kN
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>39.40%</b>	%
<b>Maksimalna nosivost na savijanje u ravnini zida</b>	<b>M<sub>RD,in-plane</sub></b>	<b>1056413.44</b>	kN m
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>0.02%</b>	%
<b>Maksimalna nosivost na savijanje izvan ravnine zida</b>	<b>M<sub>RD,out-of-plane</sub></b>	<b>404.76</b>	kN m
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>0.02%</b>	%

Kod proračuna cijelog zida na pročelju SI, dobiveni rezultati pokazuju povećanje nosivosti za skoro 40%. Dakle, radi se o skoro jednakom povećanju kao i na zidu SZ analitičkom metodom [7].

Tablica 26. Analitički pristup, zid SI

Težina	<b>g</b>	<b>220</b>	gr/m <sup>2</sup>
Ekvivalentna debljina	<b>t<sub>f</sub></b>	<b>0.035</b>	mm
Konvencionalna granična deformacija	<b>ε<sub>lim,conv</sub></b>	<b>1.15</b>	%
Konvencionalna granična čvrstoća	<b>σ<sub>lim,conv</sub></b>	<b>769</b>	MPa
Modul elastičnosti	<b>E<sub>f</sub></b>	<b>67000</b>	MPa
Granična deformacija suhih vlakana	<b>ε<sub>u,f</sub></b>	<b>1.37</b>	%
Granični napon suhih vlakana	<b>σ<sub>u,f</sub></b>	<b>917</b>	MPa
Granična deformacija kompozita	<b>ε<sub>u</sub></b>	<b>1.40</b>	%
Granični napon kompozita	<b>σ<sub>u</sub></b>	<b>880</b>	MPa
Tlačna otpornost matrice	<b>f<sub>c,mat</sub></b>	<b>25</b>	MPa
Jednostrana ili obostrana aplikacija	<b>s</b>	<b>2</b>	-
Broj slojeva ojačanja	<b>n</b>	<b>1</b>	-
Razmak između udaljenosti maksimalnog tlačnog napreznja u zidu i FRM-a pod naponom	<b>d<sub>f</sub></b>	<b>7</b>	m
Ekvivalentna debljina	<b>t<sub>f,eq</sub></b>	<b>0.070</b>	mm
Konsolidacijsko injektiranje	<input checked="" type="checkbox"/>	1.2	
<b>Referentne vrijednosti mehaničkih karakteristika s korektivnim faktorima</b>			
Prosječna tlačna čvrstoća	<b>f</b>	<b>2.406</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća zida	<b>τ<sub>o</sub></b>	<b>0.037</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna posmična čvrstoća u odsutnosti normalnih napreznja	<b>f<sub>v0</sub></b>	<b>0.075</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost normalnog modula elastičnosti	<b>E</b>	<b>2736</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost tangenatnog modula elastičnosti	<b>G</b>	<b>912</b>	N/mm <sup>2</sup>
Prosječna vrijednost težine zida	<b>w</b>	<b>22.00</b>	kN/m <sup>3</sup>
<b>Proračunske vrijednosti ojačanja</b>			
Razred izloženosti		Agresivan ▼	
Faktor okoliša	<b>η</b>	<b>0.70</b>	-
Konvencionalna proračunska vrijednost graničnog napreznja	<b>ε<sub>lim,conv</sub><sup>(a)</sup></b>	<b>1.21</b>	%
Proračunska vrijednost graničnog napreznja	<b>ε<sub>fd</sub></b>	<b>0.81</b>	%
<b>Nosivost ojačanog zida</b>			
<b>Nosivost na tlak</b>	<b>N<sub>Rd</sub></b>	<b>1921516.80</b>	kN
Vrijednost posmika koja uzrokuje dijagonalno drobljenje	<b>V<sub>t,c</sub></b>	<b>2526.22</b>	kN
Utjecaj ojačanja na posmičnu čvrstoću	<b>V<sub>t,f</sub></b>	<b>149.81</b>	kN
Posmična nosivost na klizanje - bez ojačanja	<b>V<sub>Rd,1</sub></b>	<b>88468.41</b>	kN
Posmična nosivost na dijagonalno vlačno pucanje - bez ojačanja	<b>V<sub>Rd,2</sub></b>	<b>53288.33</b>	kN
Nosivost zida bez FRM ojačanja	<b>V<sub>Rd,as built</sub></b>	<b>53288.33</b>	kN
<b>Posmična nosivost</b>	<b>V<sub>RD</sub></b>	<b>53438.13</b>	kN
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>20.04%</b>	%
<b>Nosivost na savijanje u ravnini zida - analitički pristup</b>	<b>M<sub>Rd, in-plane</sub></b>	<b>1056741.24</b>	kNm
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>0.05%</b>	%
<b>Nosivost na savijanje izvan ravnini zida - analitički pristup</b>	<b>M<sub>RD, out-of-plane</sub></b>	<b>9198.77</b>	kNm
<b>Povećanje nosivosti</b>		<b>2173.22%</b>	%

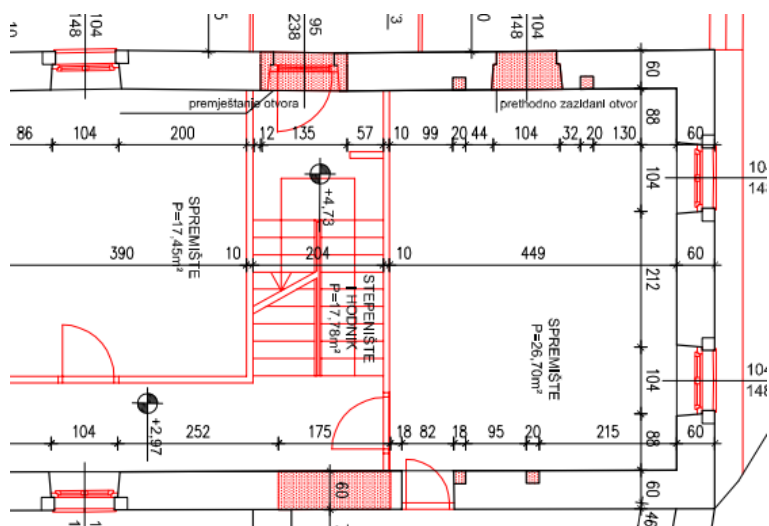
Ovaj put je druga opcija proračuna pokazala moguće povećanje nosivosti za nešto više od 20%, što je u pola manje nego pristupom faktoriziranja [7].

Ovaj grubi proračun nam pokazuje da nove metode sanacije poprilično mogu doprinijeti povećanju nosivosti kod starih objekata, samo je pitanje koliko se zapravo može povećati u postotku. Svakako ovi rezultati su pozitivna stvar, čak i da se ne dostignu brojke od 40%, bitno da je nekakvo povećanje moguće postići.



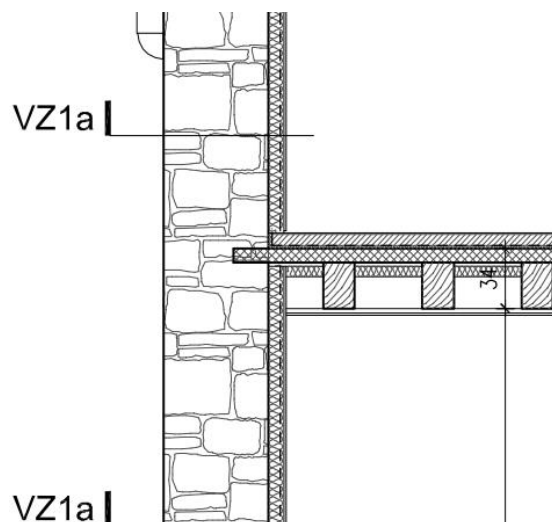
## 9. Predvideni zahvati na konstrukciji

Građevinu je potrebno rekonstruirati pri čemu je potrebno zadržati izvorno stanje što više. Pri tom bi se unutarnji kameni nosivi zidovi zadržali, a u njima bi se na određenim mjestima radili komunikacijski otvori uz izvedbu nadvoja i učvršćenja. Isto tako, na pojedinim se mjestima u nosivim zidovima zatvaraju postojeći otvori, slika 55 [4].



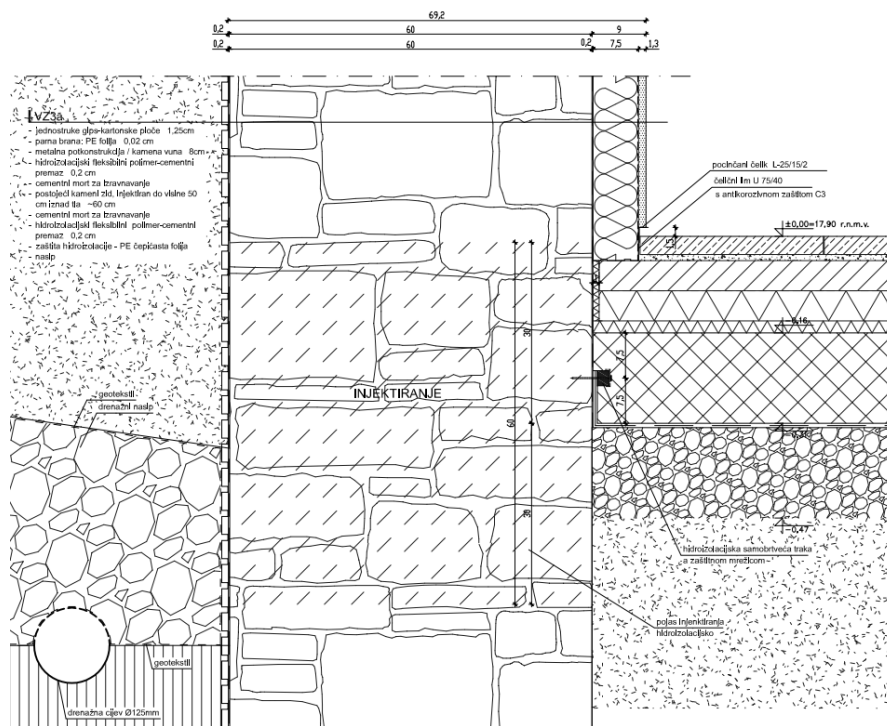
Slika 55. Primjer zatvaranja određenih otvora i otvaranja novih

Na postojeće vanjske zidove je potrebno nanijeti nove fuge između kamena, pri čemu se postiže zaštita od vlage i kiše, restaurirati vijenac, kameni oluk i sva kamena plastika. Zbog toplinskih zahtjeva, vanjske zidove potrebno je obložiti s unutarnje strane mineralnom vunom, parnom branom i gips-kartonskim pločama, slika 56 [4].



Slika 56. Prikaz izolacije s unutrašnjosti objekta



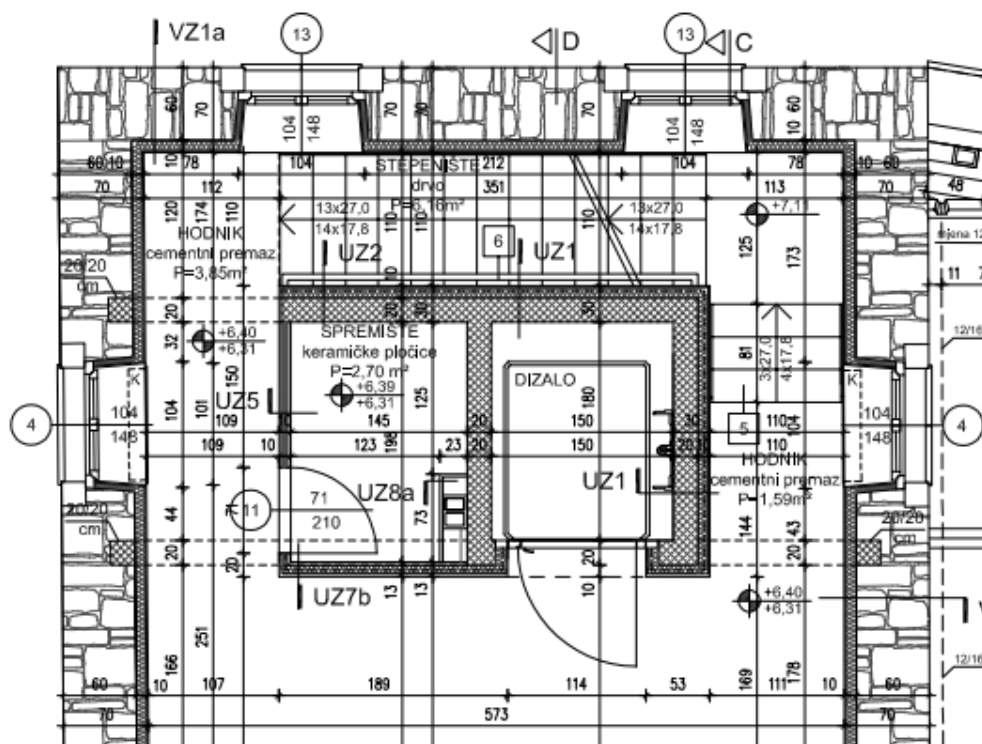


Slika 58. Detalj injektiranja temelja

Injektiranje je po svojoj definiciji sanacijska metoda kojom se pospješuju mehanička svojstva, te se smanjuje vodopropusnost na injektiranom mjestu. Postupak ove metode se izvodi na način da određene vrste injekcionih suspenzija, u tekućem obliku, se utiskuju na problematična mjesta, u ovom slučaju stare temelje, nakon čega navedena smjesa očvršćuje temelj međupukotinskim pornim agregatom. Injektiranje se pokazalo kao odlična mjera sanacije starih kamenih temelja jer osigurava cjelovitost konstrukcije, njezinu trajnost i funkcionalnost građevine. Glavni cilj je presjeći kapilarni tok vlage, a to se postiže bušenjem rupa promjera 18-32 mm. Broj bušotina se određuje na terenu, između 8 i 10 po m<sup>2</sup>. Rupe se buše u dva reda po visini zida u izmjeničnom rasteru, s obje strane temeljnog zida. U rupe se privremeno učvrste cjevčice za injektiranje kojima se provodi punjenje sa sredstvom za prekidanje kapilarnog toka vlage trajnim brtvljenjem pora i kapilara okremeljivanjem (s efektom vodoodbojnosti) i kemijskim tvarima protiv pljesni i gljivica. Injektiranje se vrši do potpunog zasićenja zida [8].

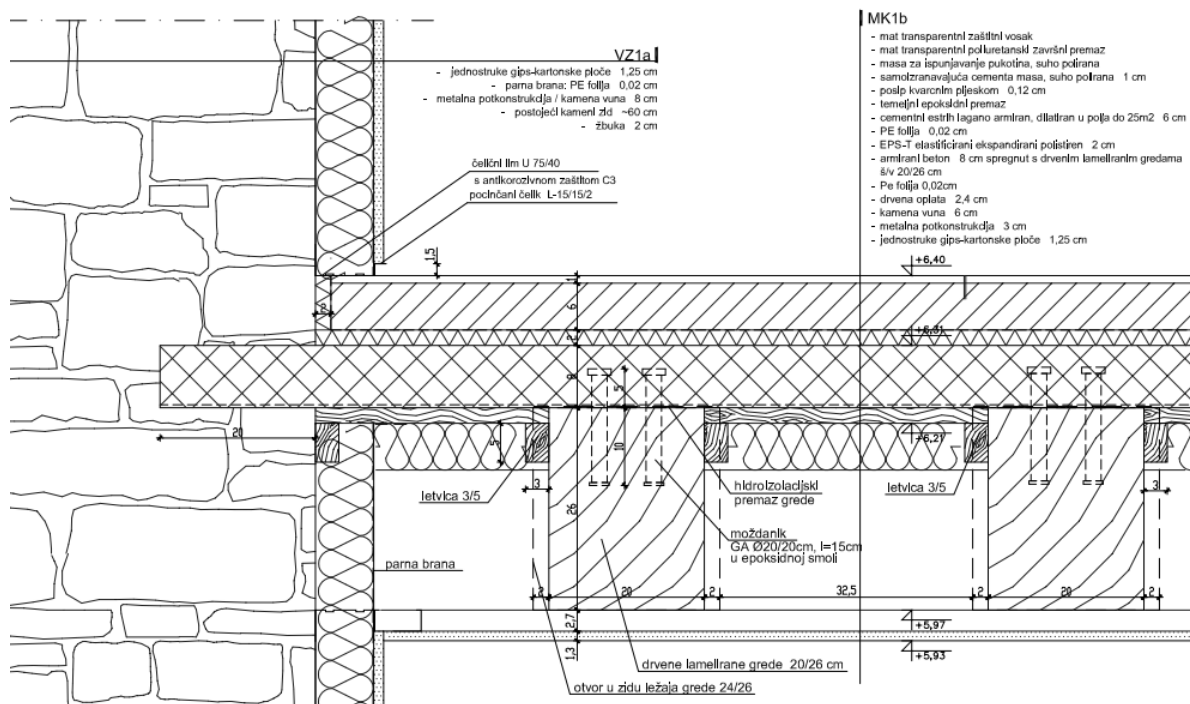
Vanjsko dvorišno armirano - betonsko stepenište i unutrašnje drveno stepenište je potrebno ukloniti, kao što je vidljivo i na slici 55. U cijelom objektu potrebno je novo stepenište, dijelom čelično - montažno, dijelom armirano - betonsko. Stepenište u prizemlju je armirano – betonsko gdje su gazišta obložena punim drvom (hrast).

Stepenište na prvom i drugom katu izvedeno je od konzolne čelične konstrukcije s čeličnim gazištem koje je obloženo drvom, a cijelu konstrukciju bi trebalo usidriti u nosivi AB zid. Osim stepeništem, vertikalna komunikacija unutar građevine zamišljena je električnim dizalom koje bi služilo za osobe s invaliditetom, a samo AB okno bi dalo krutost cijeloj konstrukciji. Armirano-betonsko okno lifta predviđeno je unutar postojećih nosivih kamenih zidova, slika 59 [4].



Slika 59. AB okno lifta

Postojeće međukatne konstrukcije bi trebalo ukloniti kako bi se izvela nova spregnuta konstrukcija od lameliranih drvenih greda, drvene oplata te tanka lagano armirano - betonska ploča debljine 8 cm. Povezivanje AB ploče s lameliranim drvenim gredama bi se izvelo na način da se nehrđajući trnovi - moždanici usidre većim dijelom u drvenu gredu, a drugim dijelom u ploču. Moždanici bi se povezali epoksidom smolom, a duljina moždanika se dobiva proračunom. Grede je potrebno premazati s gornje strane odgovarajućim hidroizolacijskim premazom, a na grede i oplatu je potrebno položiti razdjelna folija (npr. PE) prije izvođenja ploče, slika 60 [4] [9].



Slika 60. Spajanje nove međukatne konstrukcije

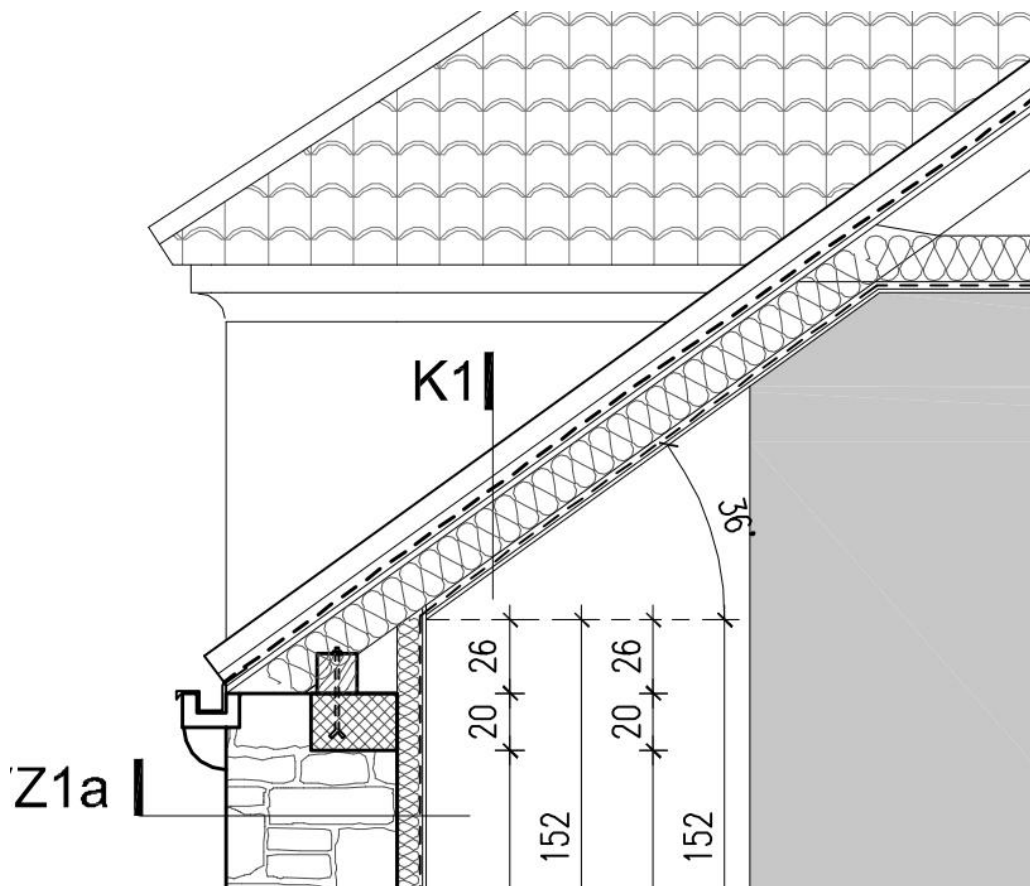
U jednom dijelu građevine ostavit će se postojeća FERT međukatna konstrukcija, a u dijelu uz dizalo izvodit će se armirano-betonska stropna konstrukcija debljine 16 cm.

Podgledi spregnutih međukatnih konstrukcija trebaju se zatvoriti gips-kartonskim pločama, a između greda će se postaviti toplinska izolacija (mineralna vuna). Podgledi FERT i armiranobetonske konstrukcije obložiti će se također mineralnom vunom i gips-kartonskim pločama.

Iznad međukatnih konstrukcija potrebno je izvesti plivajući pod sa različitim završnim oblogama. Pod prizemlja će se hidroizolirati bentonitnom hidroizolacijom ispod armiranobetonske ploče.

Veći dio postojećeg krovništva (osim luminara) je potrebno demontirati i postaviti novo drveno krovništvo unutar istih gabarita. Krovništvo je potrebno toplinski izolirati mineralnom vunom između rogova s parnom branom i podgledom od gips-kartonskih ploča. Iznad rogova se treba postaviti daščana oplata te se letva i kontraletva pokrivaju kupom kanalicom u suhoj izvedbi, slika 61 [4] [9].



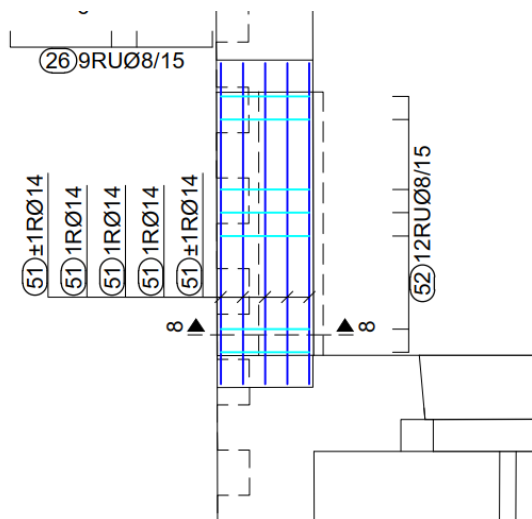


Slika 61. Izvedba izolacije na krovu

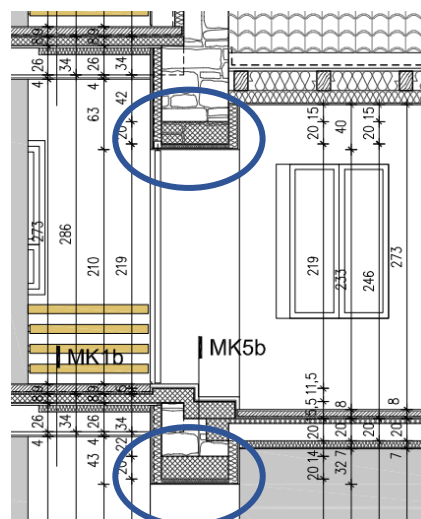
Pročelja građevine obradit će se na različite načine. Zidovi koji su u postojećem stanju izvana kameni zadržat će se kao kameni. Unutarnji zidovi se nakon žbukanja bojaju poludisperzivnim bojama, a zidove sanitarnih čvorova je potrebno obložiti sa keramičkim pločicama u punoj visini ili obojiti perivim bojama.

Pregradni zidovi izvoditi će se kao lagane suhomontažne pregrade s metalnom potkonstrukcijom i oblogom od gips-kartonskih ploča, u debljini od 10 cm.

Armirano-betonske dijelove je potrebno armirati prema *Pravilniku o armiranju objekata u seizmičkom području*. Prilikom izgradnje objekta potrebno je pridržavati se projektne dokumentacije i armirati elemente prema statičkom proračunu. Na nekim pozicijama potrebno je ojačati konstrukciju ugradnjom horizontalnih i vertikalnih serklaža i nadvoja iznad otvora kao što je vidljivo na slikama 62 i 63 [4].



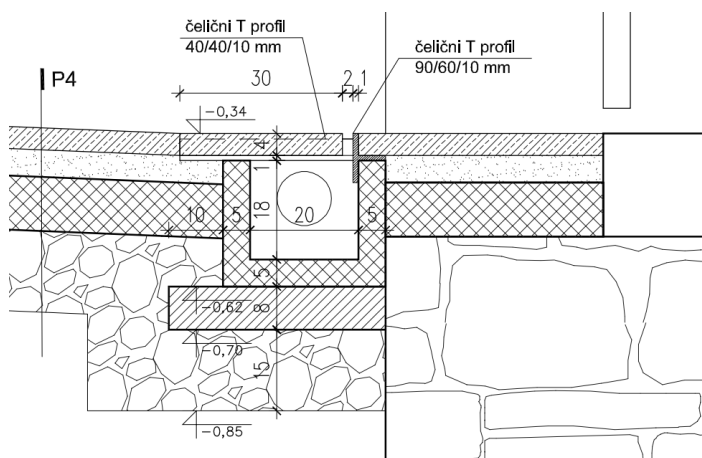
Slika 62. Tlocrtni prikaz ojačanja



Slika 63. Presjek nadvoja

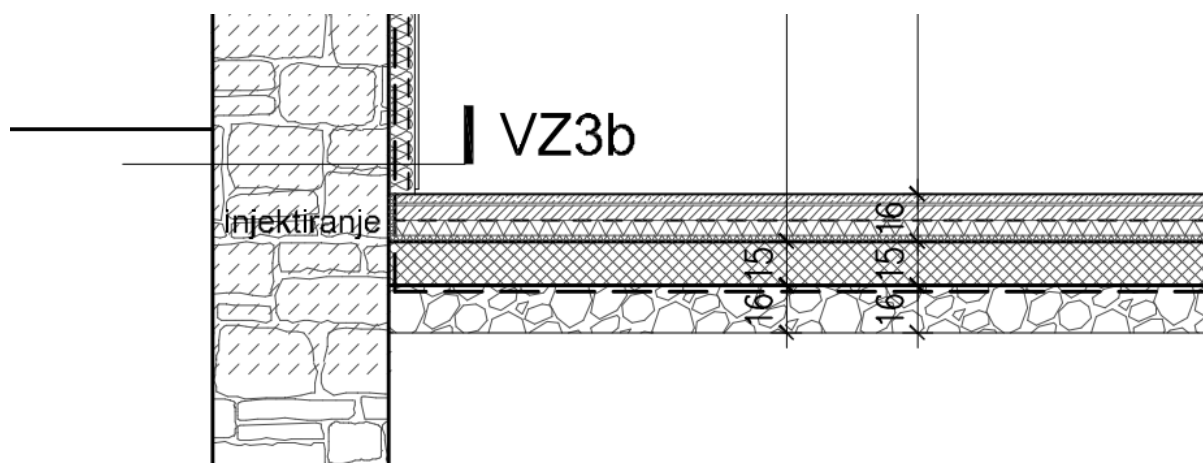
Izvedbom takvih serklaža dobivena je cjelovitost zidane konstrukcije, te joj je povećana duktilnost i nosivost. Kako bi se izveli serklaži potrebno je “uštemati” postojeće nosive elemente koji će se kasnije povezati sa serklažima jer će stari zidovi služiti kao kalup u koji će se ugraditi armature i zatim ispuniti betonom.

Jedna od stvari koju je potrebno izvesti oko objekta je drenaža. Dreniranje ima funkciju odvodnjavanja prisutne vode koja se skupi prilikom velikih kiša te se vrši sustavom drenažnog sloja i drenažnih cijevi kako bi se spriječio hidrostatski tlak vode koja miruje u tlu. Potrebno je spriječiti ispiranje sitnih čestica tla (filtarska drenaža). Ukoliko temeljno tlo uz objekt ne upija oborine i propušta ih, voda se skuplja i izolacija zidova dolazi pod hidrostatski tlak vode. Zbog toga je potrebna drenaža za odvod vode ili izolacija, slika 64.



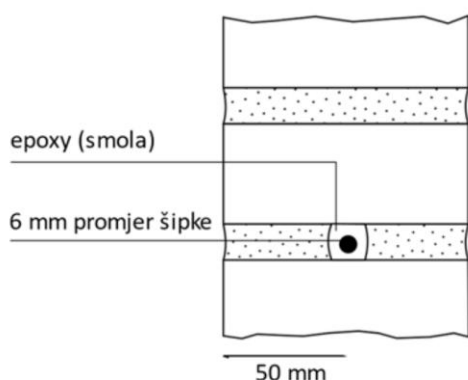
Slika 64. Primjer drenaže u atriju

Temelje osim injektiranjem i sanacijskim premazom je potrebno ojačati podbetoniranjem, proširivanjem temeljne stope i povećavanjem presjeka. Nakon toga, prije zatrpavanja, se postavlja hidroizolacija ispod ploče te uz temelj, a preko toga čepasta folija kako bi se zaštitila izolacija. Također u prizemlju treba izvesti AB podnu ploču debljine 15 cm na koju dolazi estrih i toplinska izolacija, te završni sloj parket ili keramika, slika 65.

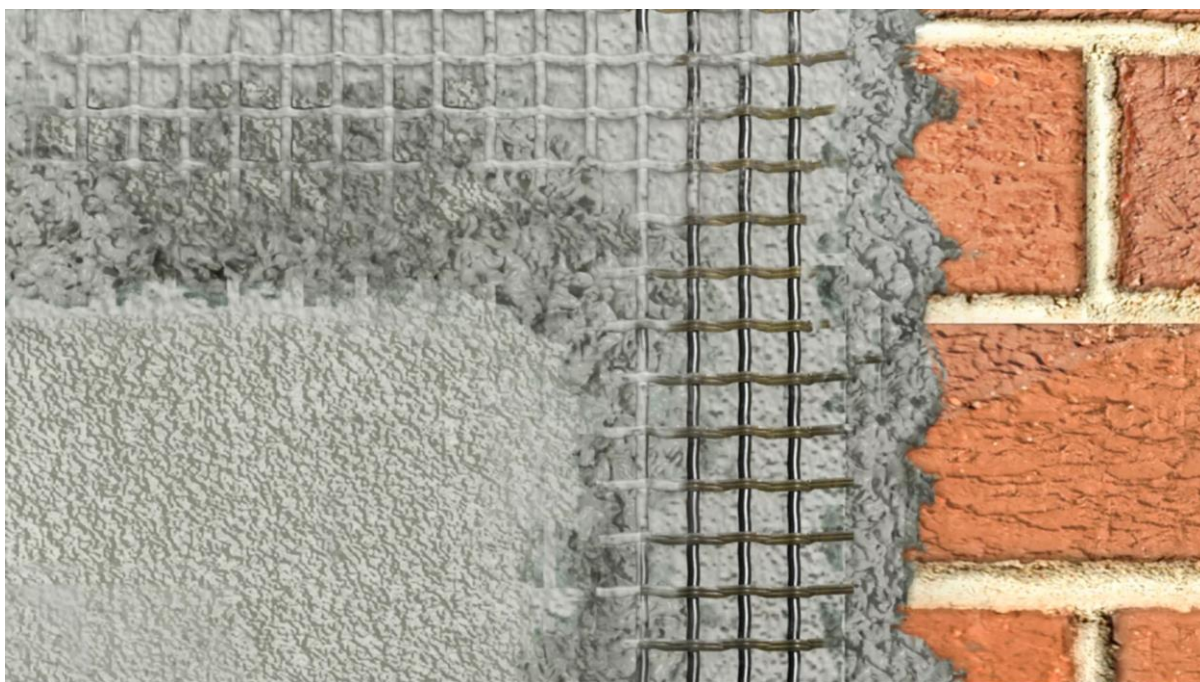


Slika 65. AB ploča prizemlja

Kako bi stari nosivi zidovi ostali sastavni dio građevine potrebno ih je ojačati na način da kada se očiste stare fuge, rupe treba napuniti vapnenim mortom. Mort bi trebao biti u skladu s postojećim zidom, odnosno trebao bi imati slična mehanička svojstva, kako bi dobro funkcionirali. Kako bi se ta veza još bolje očuvala moguća je postaviti čelične šipke koje se premazuju epoksidnim smolama ili je moguće postaviti karbonska vlakna (TRM), slika 66 i 67 [4] [10].

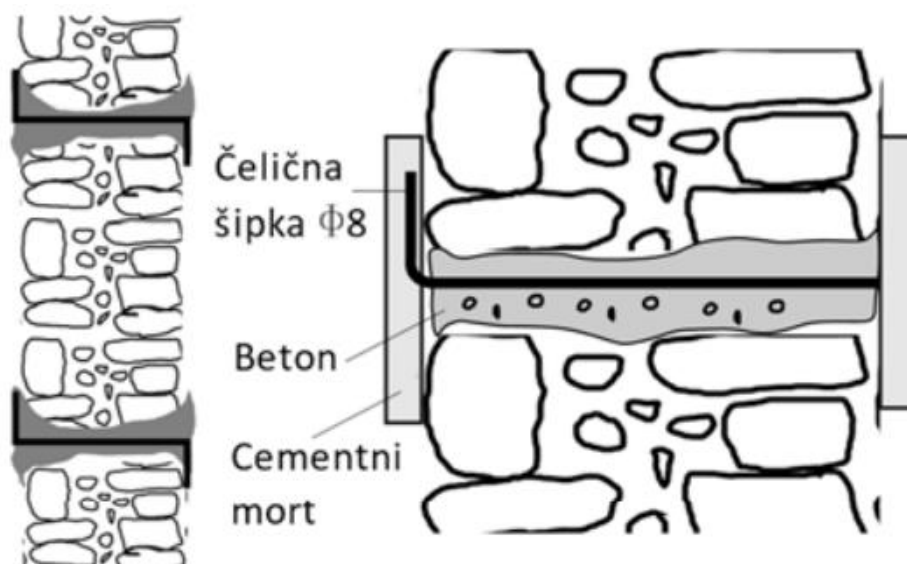


Slika 66. Postava čeličnih šipki u nove fuge

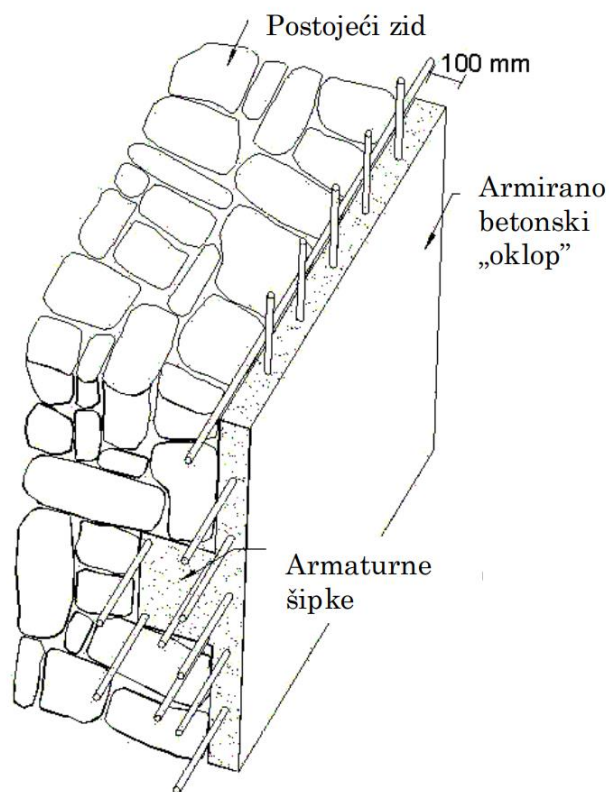


Slika 67. TRM metoda ojačanja

Preporuka je povezati zidove i poprečno ukoliko se radi o višeslojnim zidovima, pri čemu jedan kamen ne čini cijelu debljinu zida. To se ostvaruje metalnim sidrima koja se povezuju kroz zid, tako što se vanjska i unutarnja strana zida povežu u jednu cjelinu, slika 68. Također, moguće je korištenje i torkretiranja gdje se na zid postavlja armaturna mreža koja se usidri na postojeći zid i preko toga se prijeđe sa torkret betonom, slika 69 [10].



Slika 68. Poprečno povezivanje zida



Slika 69. Primjer torkretiranja

Upotreba torkret betona, odnosno torkretiranja, je široko rasprostranjena metoda kod ojačavanja konstrukcijskih elemenata kao što su stupovi i zidovi. U ovom slučaju gdje se pokušava zadržati izvorno stanje zidova poželjno je izbjegavanje metoda koje će narušiti izgled kamena.

S obzirom da nije riječ samo o sanaciji objekta, nego revitalizaciji, neke od zamišljenih promjena nemaju nužno veze sa stabilnošću i sigurnošću, već se radi o želji arhitekta da se stari objekt poveže s modernom gradnjom.



## 10. Prikaz rekonstrukcije

Sljedeće slike (slika 70 – slika 95) prikazuju na koji način se provela obnova, korištenjem spomenutih metoda, sukladno pravilima struke. Uz pomoć rezultata postojećeg modela bilo je moguće odrediti na kojim mjestima zgradu treba ojačati, kao što je i napravljeno u novom modelu. Prema tom modelu je vršena sanacija, a to se može vidjeti i u grafičkim priložima.



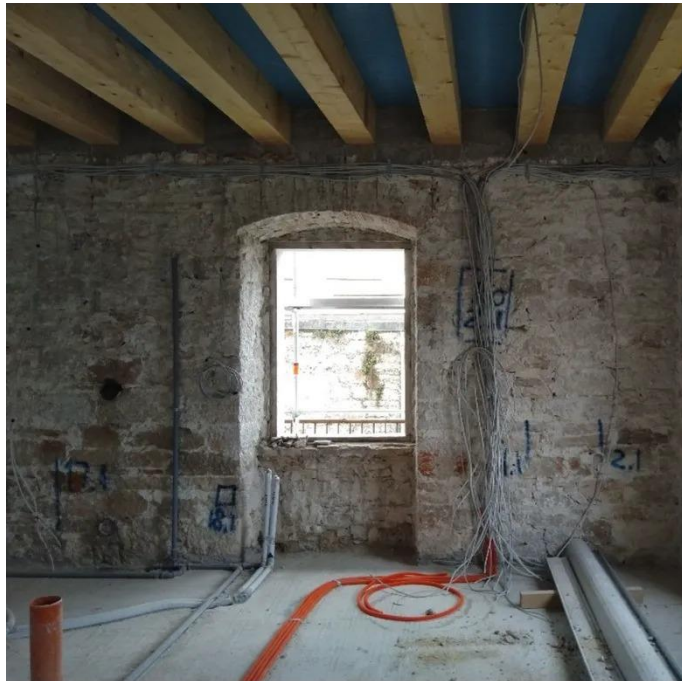
*Slika 70. Sanacija potkrovlja*



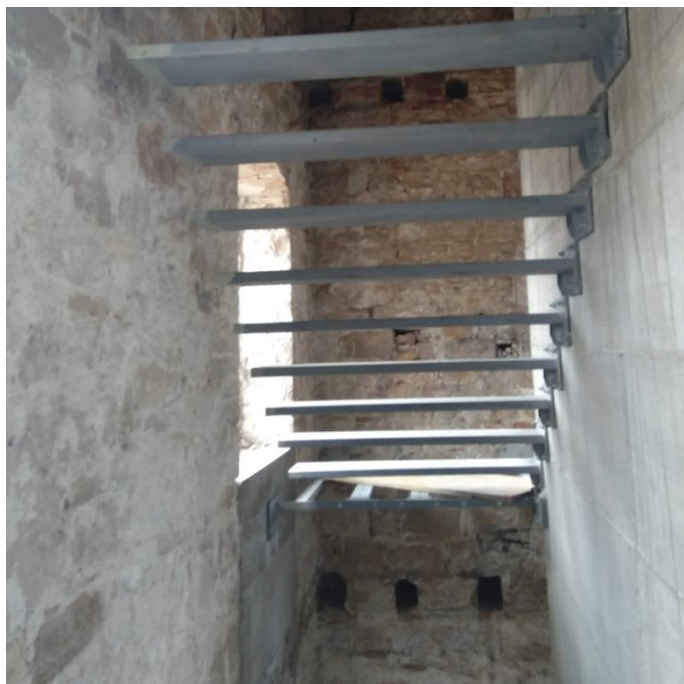
*Slika 71. Prikaz novog drvenog gredniika*



*Slika 72. Novougrađeno okno lifta*



*Slika 73. Postava novih instalacija*



*Slika 74. Novo montažno stubište*



*Slika 75. Krovopokrivački radovi*





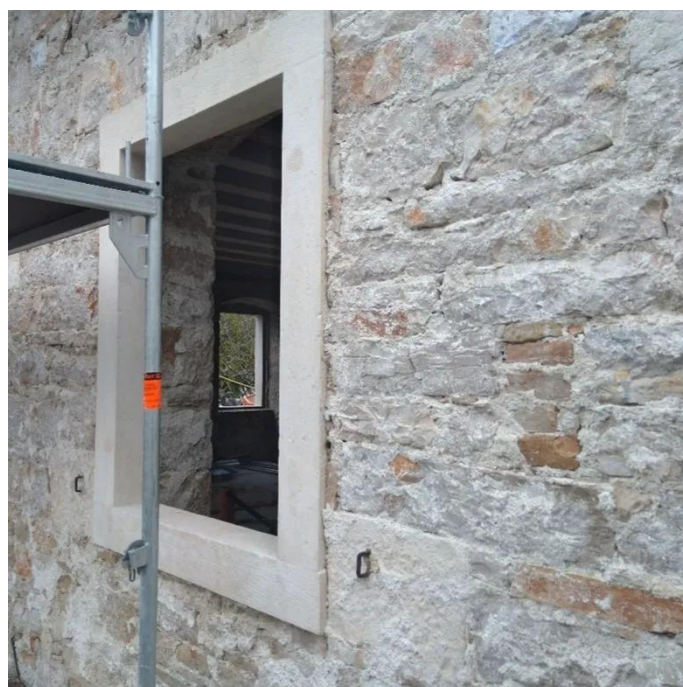
*Slika 76. Ojačanje zidova atike*



*Slika 77. Prikaz sanacije kompleksnog krovišta*



*Slika 78. Sanacija krovišta*



*Slika 79. Čiščenje vanjskih zidova*





*Slika 80. Obnova krovišta*



*Slika 81. Ojačanje horizontalnim serklažima na rubovima*



*Slika 82. Uklonjeno vanjsko stubište*



*Slika 83. Ojačanje na zadnjoj etaži*

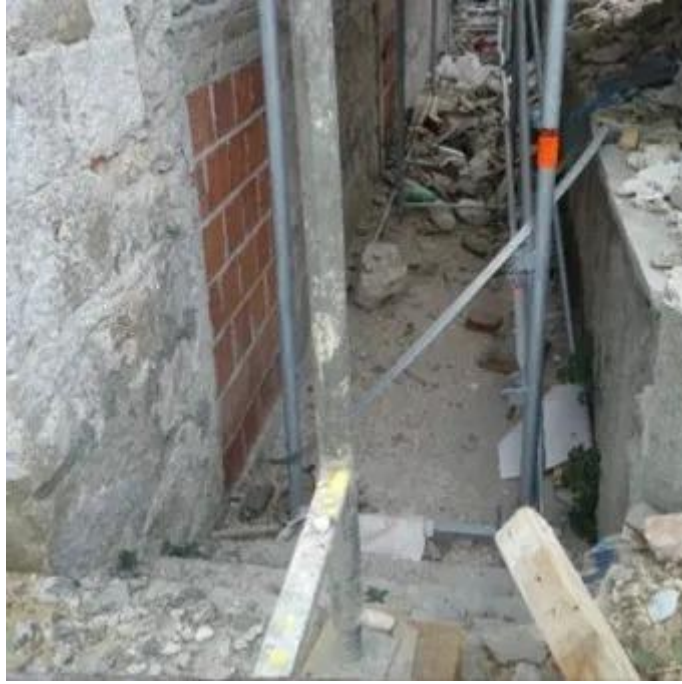


*Slika 84. Postava gromobrana*



*Slika 85. Početak postave skele*





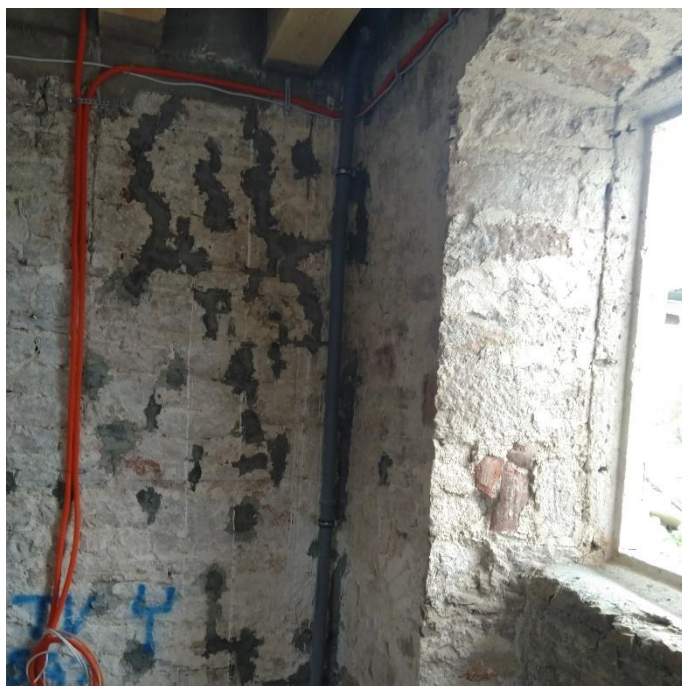
*Slika 86. Zazidavanje starih otvora*



*Slika 87. Ojačanje otvora*

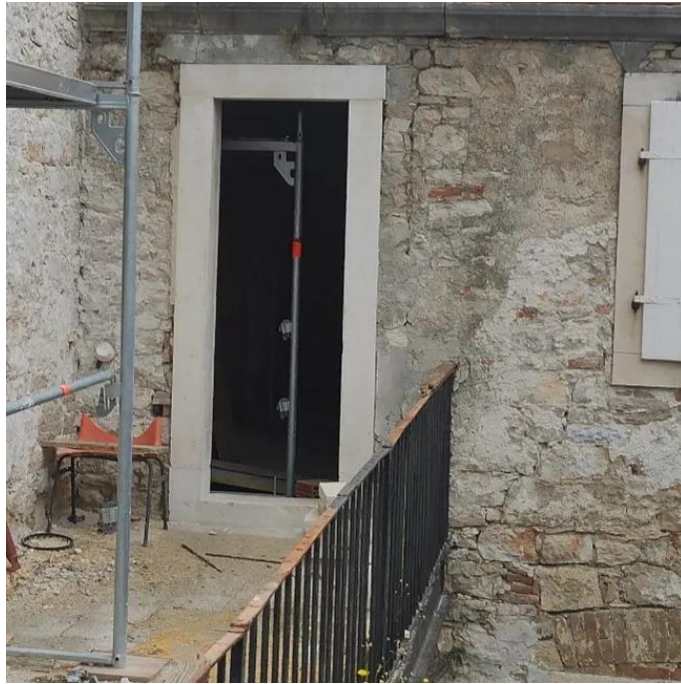


*Slika 88. Spregnuti zidovi na gornjim etažama*



*Slika 89. Injektiranje zida*





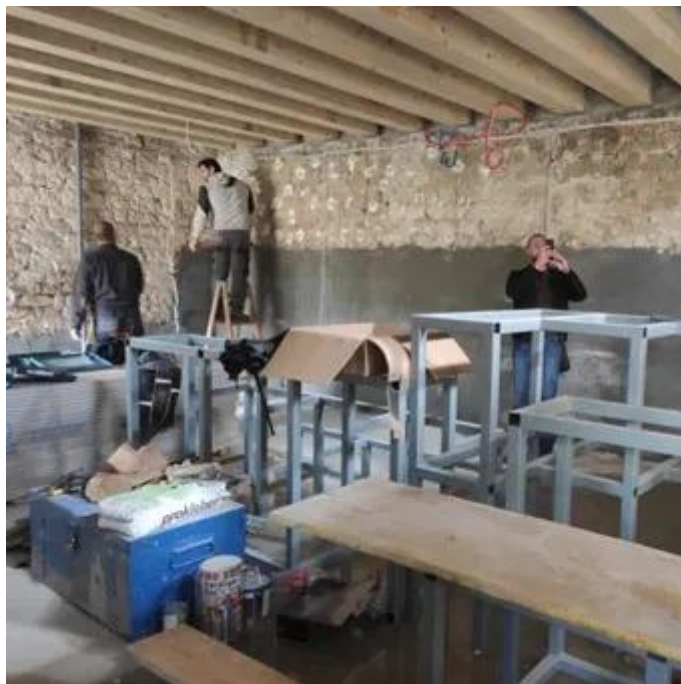
*Slika 90. Početak sanacije otvora*



*Slika 91. Betoniran zid atike*



*Slika 92. Zatvoreni stari otvori*



*Slika 93. Novi drveni grednici*



*Slika 94. Uklonjena stara fasada*



*Slika 95. Očišćeno pročelje*

## 11. Zaključak

Obnova starih kamenih objekta je bitna kako bi se očuvala graditeljska i kulturna baština.

Dalmacija je izuzetno poznata po kamenim objektima starim po nekoliko stotina godina, te je od velikog značaja da se ti objekti sačuvaju. Cijela obala se nalazi na području koje se smatra seizmički aktivno, te je dovoljan jedan jači potres kako bi se otkrili svi nedostaci pri čemu bi došlo do uništavanja starih gradskih jezgri. Kako bi se to izbjeglo, potrebno je provesti kompletnu obnovu starih gradskih jezgri, odnosno starih monumentalnih objekata.

Kuća Kažerma može biti primjer pravovremene intervencije pri čemu je objekt kompletno obnovljen i ojačan kako bi što duže trajao i služila zajednici. S obzirom da se dio prostora i dalje koristio, objekt nije bio zapušten, ali svakako ova obnova je samo doprinijela poboljšanju i očuvanju objekta. S obzirom da se radi o visokoj kamenoj građevini ova obnova je povećala sigurnost objekta od urušavanja u slučaju potresa. Svim kamenim objektima je veliki nedostatak dodatna veza poput armature koja povezuje zgradu od temelja do krova. Dodavanjem serklaža i nadvoja u objekt dobiva se kruta veza između zidova. Čišćenjem starih fuga među zidovima i stavljanje nove veze, doprinosi se boljem povezivanju zida. Injektiranjem temelja prekinuo se kapilarni put vlage koja je uništavala zidove i fasadu s vanjske strane. Dodavanjem toplinske ovojnice poboljšala su se energetska svojstva građevine, a dodavanjem hidroizolacije ispod objekta građevina se zaštitila od vlage i posljedica koje ona donosi. Sanacijom krovišta omogućeno je da objekt bude suh i da ne propušta padaline, a to u konačnici produžuje vijek trajanja cijelog objekta.

## 12. Popis slika

Slika 1.	<i>Situacija (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	1
Slika 2.	<i>Kuća Kažerma trenutno stanje (izvor: [11])</i>	7
Slika 3.	<i>Pročelje sjever i zapad (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	11
Slika 4.	<i>Pročelje zapad i jug (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	11
Slika 5.	<i>Istočno pročelje (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	12
Slika 6.	<i>Južno pročelje (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	12
Slika 7.	<i>Ulaz sa sjevernog pročelja (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	13
Slika 8.	<i>Sjeverno pročelje 1 (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	13
Slika 9.	<i>Sjeverno pročelje 2 (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	14
Slika 10.	<i>Južno pročelje (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	14
Slika 11.	<i>Pomoćna građevina (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	15
Slika 12.	<i>Pogled iz atrija na terasu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	15
Slika 13.	<i>Atrij (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	16
Slika 14.	<i>Prethodno obnovljeno krovništvo (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	16
Slika 15.	<i>Spoj starog i novog krovništva (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	17
Slika 16.	<i>Prostorija na prvom katu s pogledom na sjever (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	17
Slika 17.	<i>Oštećen strop i zid na prvom katu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	18
Slika 18.	<i>Oštećenje na spoju stubišta i zida (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	18
Slika 19.	<i>Podbočenja u prostoriji na prvom katu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	19
Slika 20.	<i>Oštećenje stropnih freski (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	19
Slika 21.	<i>Prostorija na drugom katu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	20
Slika 22.	<i>Oštećenja na strubištu potkrovlja (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	20
Slika 23.	<i>Stropno oštećenje u hodniku na drugom katu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	21
Slika 24.	<i>Izložbeni prostor u prizemlju (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	21
Slika 25.	<i>Izložbeni prostor u pomoćnoj građevini (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	22
Slika 26.	<i>Prostorija na prvom katu (izvor: Arhitektonski biro Prostor)</i>	22
Slika 27.	<i>Kategorije oštećenja i uporabljivosti (izvor: [14])</i>	30
Slika 28.	<i>Karta snijega Hrvatska (izvor: [5])</i>	33
Slika 29.	<i>Karta vjetra Hrvatska (izvor: [5])</i>	36
Slika 30.	<i>Vertikalni zidovi pravokutnih građevina (izvor: [52])</i>	38
Slika 31.	<i>Parametri za dvostrešne krovove (izvor: [16])</i>	39
Slika 32.	<i>Graf koeficijenta Cpe (izvor: [15])</i>	42
Slika 33.	<i>Graf unutarnjeg pritiska vjetra (izvor: [15])</i>	43



Slika 34.	<i>Karta potresa (izvor: [12])</i>	45
Slika 35.	<i>Model za seizimički proračun (izvor:vlastiti)</i>	55
Slika 36.	<i>Model za seizimički proračun tlocrt (izvor:vlastiti)</i>	55
Slika 37.	<i>Model za izračun krovišta (izvor:vlastiti)</i>	56
Slika 38.	<i>Model s krovištem tlocrt (izvor:vlastiti)</i>	56
Slika 39.	<i>Stalno opterećenje (izvor:vlastiti)</i>	57
Slika 40.	<i>Korisno opterećenje (izvor:vlastiti)</i>	57
Slika 41.	<i>Stalno opterećenje (izvor:vlastiti)</i>	58
Slika 42.	<i>Korisno opterećenje (izvor:vlastiti)</i>	58
Slika 43.	<i>Opterećenje vjetrom (izvor:vlastiti)</i>	59
Slika 44.	<i>Opterećenje snijegom (izvor:vlastiti)</i>	59
Slika 45.	<i>Animacija prvog tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	61
Slika 46.	<i>Animacija drugog tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	61
Slika 47.	<i>Animacija trećeg tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	61
Slika 48.	<i>Model novog stanja (izvor:vlastiti)</i>	95
Slika 49.	<i>Tlocrt novog stanja (izvor:vlastiti)</i>	95
Slika 50.	<i>Animacija prvog tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	97
Slika 51.	<i>Animacija drugog tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	97
Slika 52.	<i>Animacija trećeg tona osciliranja (izvor:vlastiti)</i>	97
Slika 53.	<i>Grafički prikazu usporedbe pomaka oba modela (izvor:vlastiti)</i>	122
Slika 54.	<i>Grafički prikaz usporedbe momenata oba modela (izvor:vlastiti)</i>	122
Slika 55.	<i>Primjer zatvranja određenih otvora i otvaranja novi (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	127
Slika 56.	<i>Prikaz izolacije s unutrašnjosti objekta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	127
Slika 57.	<i>Detalji osiguranja vodonepropusnosti (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	128
Slika 58.	<i>Detalj injektiranja temelja (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	129
Slika 59.	<i>AB okno lifta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	130
Slika 60.	<i>Spajanje nove međukatne konstrukcije (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	131
Slika 61.	<i>Izvedba izolacije na krovištu (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	132
Slika 62.	<i>Tlocrtni prikaz ojačanja (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	133
Slika 63.	<i>Presjek nadvoja (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	133
Slika 64.	<i>Primjer drenaže u atriju (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	133
Slika 65.	<i>AB ploča prizemlja (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	134
Slika 66.	<i>Postava čeličnih šipki u nove fuge (izvor: [10])</i>	134
Slika 67.	<i>TRM metoda ojačanja (izvor: [13] )</i>	135
Slika 68.	<i>Poprečno povezivanje zida (izvor: [10])</i>	135

Slika 69.	<i>Primjer torkretiranja (izvor: vlastiti)</i>	136
Slika 70.	<i>Sanacija potkrovlja (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	137
Slika 71.	<i>Prikaz novog drvenog gredniika (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	137
Slika 72.	<i>Novougrađeno okno lifta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	138
Slika 73.	<i>Postava novih instalacija (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	138
Slika 74.	<i>Novo montažno stubište (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	139
Slika 75.	<i>Krovopokrivački radovi (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	139
Slika 76.	<i>Ojačanje zidova atike (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	140
Slika 77.	<i>Prikaz sanacije kompleksnog krovišta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	140
Slika 78.	<i>Sanacija krovišta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	141
Slika 79.	<i>Čišćenje vanjskih zidova (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	141
Slika 80.	<i>Obnova krovišta (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	142
Slika 81.	<i>Ojačanje horizontalnim serklažima na rubovima (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	142
Slika 82.	<i>Uklonjeno vanjsko stubište (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	143
Slika 83.	<i>Ojačanje na zadnjoj etaži (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	143
Slika 84.	<i>Postava gromobrana (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	144
Slika 85.	<i>Početak postave skele (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	144
Slika 86.	<i>Zazidavanje starih otvora (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	145
Slika 87.	<i>Ojačanje otvora (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	145
Slika 88.	<i>Spregnuti zidovi na gornjim etažama (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	146
Slika 89.	<i>Injektiranje zida (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	146
Slika 90.	<i>Početak sanacije otvora (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	147
Slika 91.	<i>Betoniran zid atike (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	147
Slika 92.	<i>Zatvoreni stari otvori (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	148
Slika 93.	<i>Novi drveni grednici (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	148
Slika 94.	<i>Uklonjena stara fasada (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	149
Slika 95.	<i>Očišćeno pročelje (izvor:Arhitektonski biro Prostor)</i>	149

## 13. Popis tablica

Tablica 1.	<i>Parcijalni faktori sigurnosti utjecaja</i>	32
Tablica 2.	<i>Izračun koeficijenta oblika</i>	33
Tablica 3.	<i>Odabir koeficijenta sobzirom na kategoriju i nadmorsku visinu</i>	34
Tablica 4.	<i>Odabir kategorije terena</i>	37
Tablica 5.	<i>Odabir rijednost koeficijenta <math>C_{pe}</math></i>	39
Tablica 6.	<i>Vrijednost koeficijenta <math>C_{pe}</math></i>	39
Tablica 7.	<i>Odabir rijednost koeficijenta za smjer vjetra <math>0^\circ</math></i>	40
Tablica 8.	<i>Vrijednost koeficijenta za smjer vjetra <math>0^\circ</math></i>	40
Tablica 9.	<i>Vrijednost koeficijenta <math>C_{pe}</math></i>	41
Tablica 10.	<i>Odabir rijednost koeficijenta za smjer vjetra <math>90^\circ</math></i>	41
Tablica 11.	<i>Vrijednost koeficijenta za smjer vjetra <math>90^\circ</math></i>	41
Tablica 12.	<i>Rezultati vanjskog tlaka</i>	42
Tablica 13.	<i>Rezultati vanjskog tlaka za vjetar <math>0^\circ</math></i>	43
Tablica 14.	<i>Rezultati vanjskog tlaka za vjetar <math>90^\circ</math></i>	43
Tablica 15.	<i>Kategorizacija tla prema seizmičnosti</i>	46
Tablica 16.	<i>Faktor važnosti</i>	47
Tablica 17.	<i>Koeficijent kombinacije</i>	48
Tablica 18.	<i>Koeficijenti kombinacija</i>	48
Tablica 19.	<i>Kategorije uporabnih opterećenja</i>	49
Tablica 20.	<i>Vrijednost uporabnih opterećenja</i>	49
Tablica 21.	<i>Proračun nosivih zidova u smjeru <math>x</math></i>	93
Tablica 22.	<i>Proračun nosivih zidova u smjeru <math>y</math></i>	93
Tablica 23.	<i>Pristup faktoriziranja, zid SZ</i>	123
Tablica 24.	<i>Analitički pristup, zid SZ</i>	124
Tablica 25.	<i>Pristup faktoriziranja, zid SI</i>	125
Tablica 26.	<i>Analitički pristup, zid SI</i>	126

## 14.Literatura

- [1] Katastar: <https://oss.uredjenazemlja.hr/> (pristupljeno 11.5.2024.)
- [2] Geoportal: <https://geoportal.dgu.hr/> (pristupljeno 11.5.2024.)
- [3] Grad Šibenik: <https://gov.sibenik.hr/planovi/urbanisticki-plan-ure-enja-zlarina/44.html> (pristupljeno 11.5.2024.)
- [4] Alfier N. i dr, arhitektonski biro Prostor.: Izvedbeni projekt, rekonstrukcija javne građevine, jednostavne građevine i pomoćne građevine, Šibenik, 2018.
- [5] Kraus I.: Osnove proračuna i djelovanja na konstrukciju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Građevinski fakultet, 2018.
- [6] Mihanović A. i dr.: Projektiranje zgrada u potresnim područjima s primjerima, Građevinsko-arhitektonski fakultet Split, 2009.
- [7] Mapei program za proračun: <https://www.mapei.com/hr/hr/alati/program-za-proracun> (pristupljeno 25.9.2024.)
- [8] Injekcijski radovi: <http://www.geotehnika-konsolidacija.hr/radovi.html> (pristupljeno 05.9.2024.)
- [9] Tehnologije obnove i ojačanja zgrada:  
[https://www.grad.unizg.hr/download/repository/TOOZ\\_ojavanja\\_1.pdf](https://www.grad.unizg.hr/download/repository/TOOZ_ojavanja_1.pdf) (pristupljeno 05.9.2024.)
- [10] Galić J., Vukić H., Andrić D., Stepinac L.: Tehnike popravka i pojačanja zidanih zgrada, Sveučilište u Zagrebu, Arhitektonski fakultet, 2020.
- [11] Hrvatski centar koralja Zlarin: <https://hckz.hr/kazerma/> (pristupljeno 15.8.2024.)
- [12] Karta potresnih područja Republike Hrvatske: <http://seizkarta.gfz.hr/hazmap/karta.php> (pristupljeno 01.9.2024.)
- [13] TRM sustav ojačanja: <https://hrv.sika.com/hr/gradevina/sanacija-i-zastita/trm-sustav-ojavanja.html> (pristupljeno 10.9.2024.)
- [14] Klasifikacija oštećenja zgrada:  
[https://www.hkig.hr/fdsak3jnFsk1Kfa/novosti/Manual\\_Ostecenja\\_v2\\_0-\(2\).pdf](https://www.hkig.hr/fdsak3jnFsk1Kfa/novosti/Manual_Ostecenja_v2_0-(2).pdf) (pristupljeno 05.9.2024.)

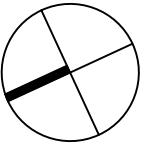
[15] Mesarek M.: Rekonstrukcija obiteljske kuće u Zamlaki, Sveučilište Sjever, diplomski rad, 2024.

[16] Žuti I.: Revitalizacija autohtone kamene kuće u kontinentalnom dijelu Hrvatske s naglaskom na detalje izvedbe, Sveučilište Sjever, diplomski rad, 2023.




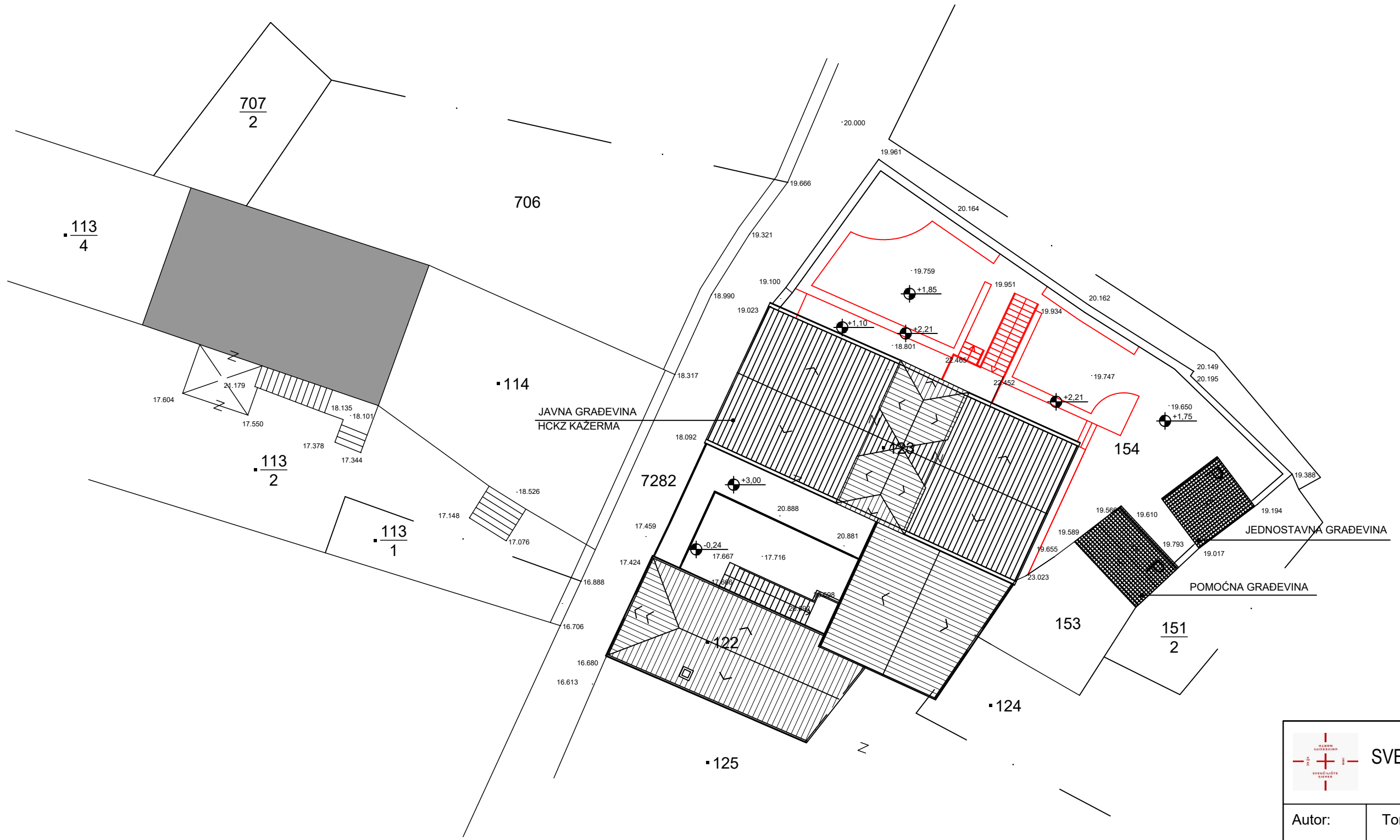
## **15.Grafički prilozi**

POSTOJEĆE STANJE



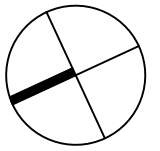
LEGENDA

 rušenje



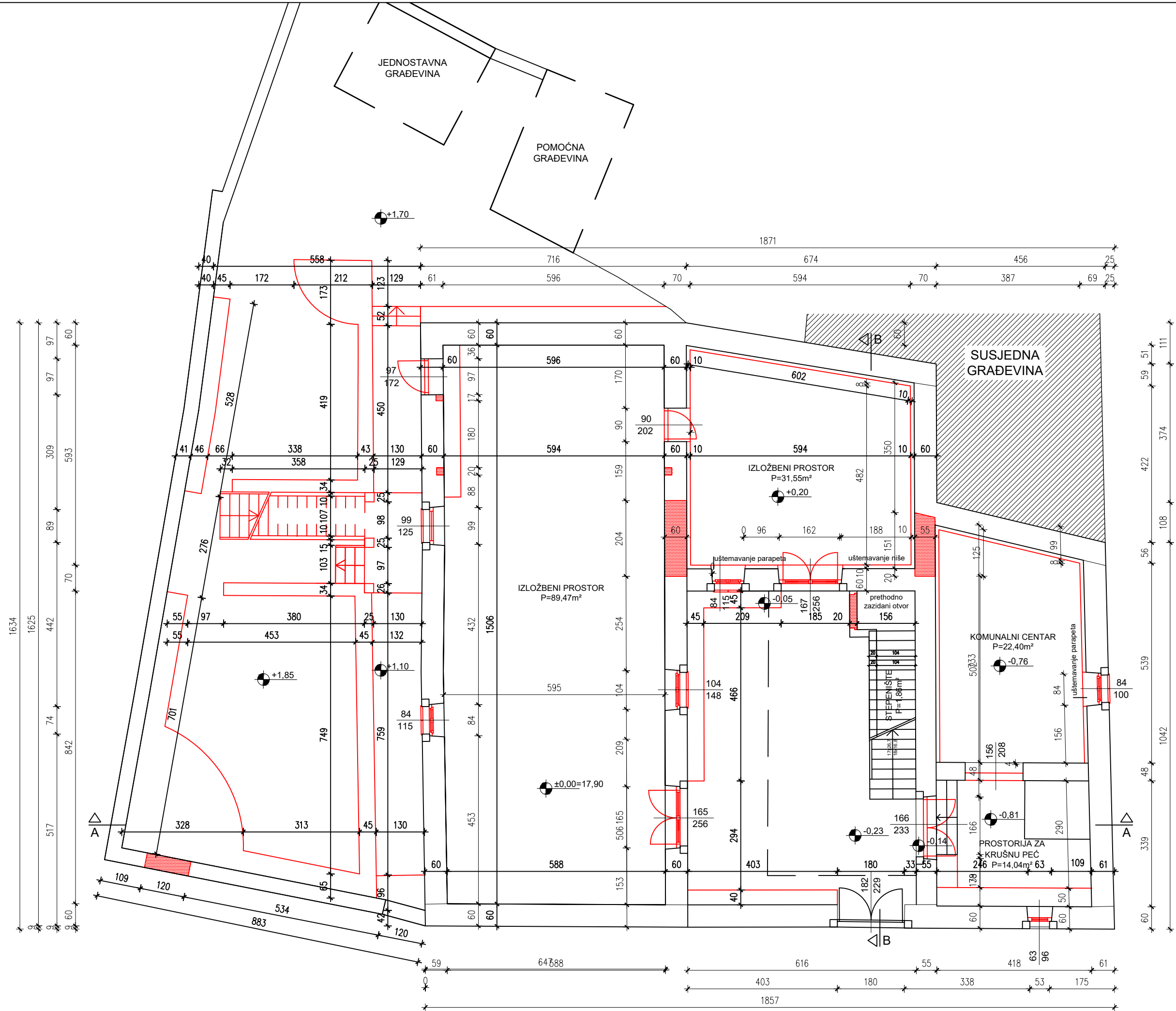
 **SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Situacija
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:200	Datum: 10.8.2024.

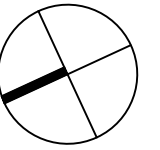


LEGENDA

rušenje

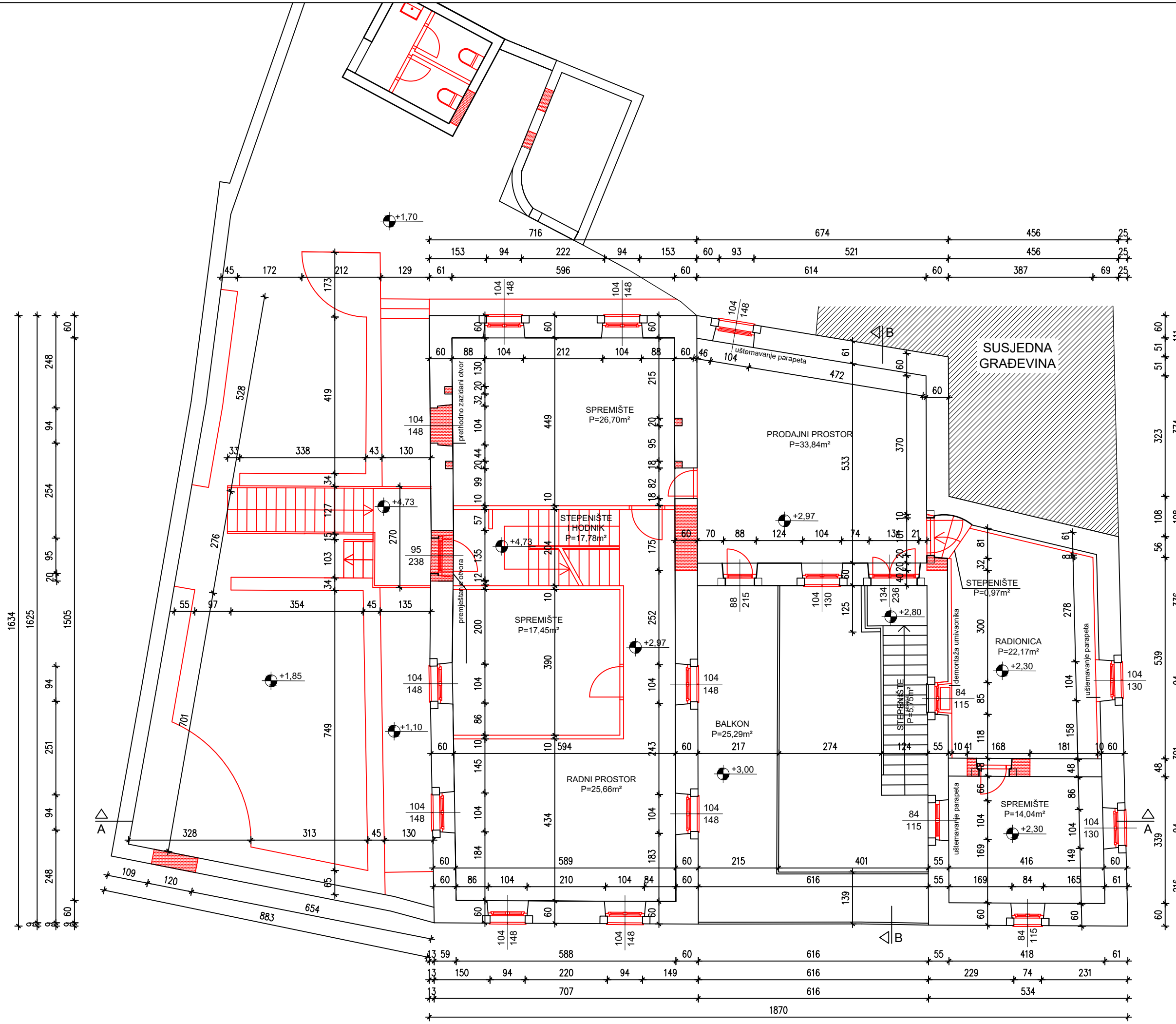


 <b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt prizemlja
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



LEGENDA

rušenje



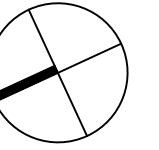
SUSJEDNA  
GRAĐEVINA

 **SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt 1.kata
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

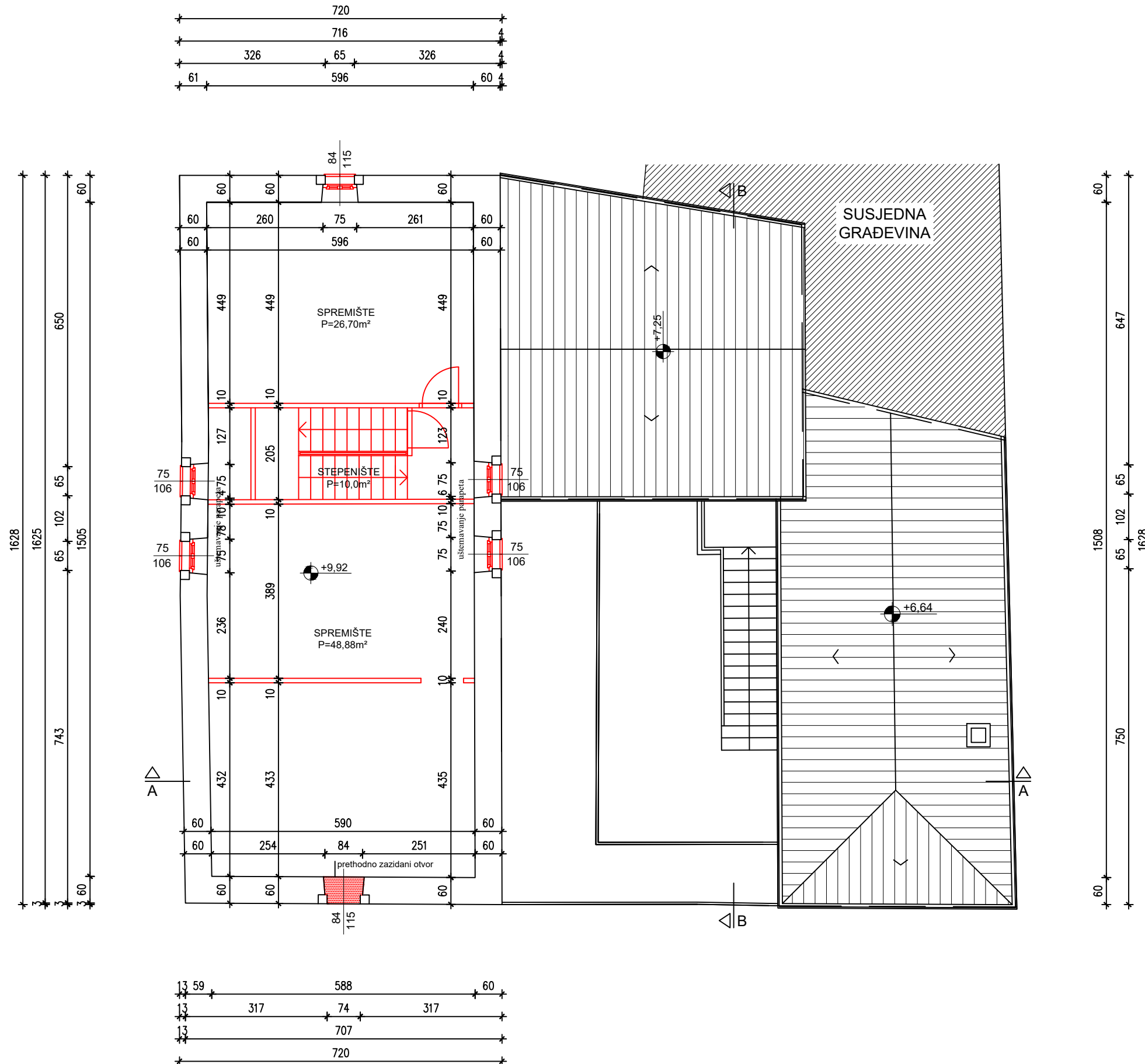




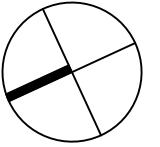


LEGENDA


rušenje

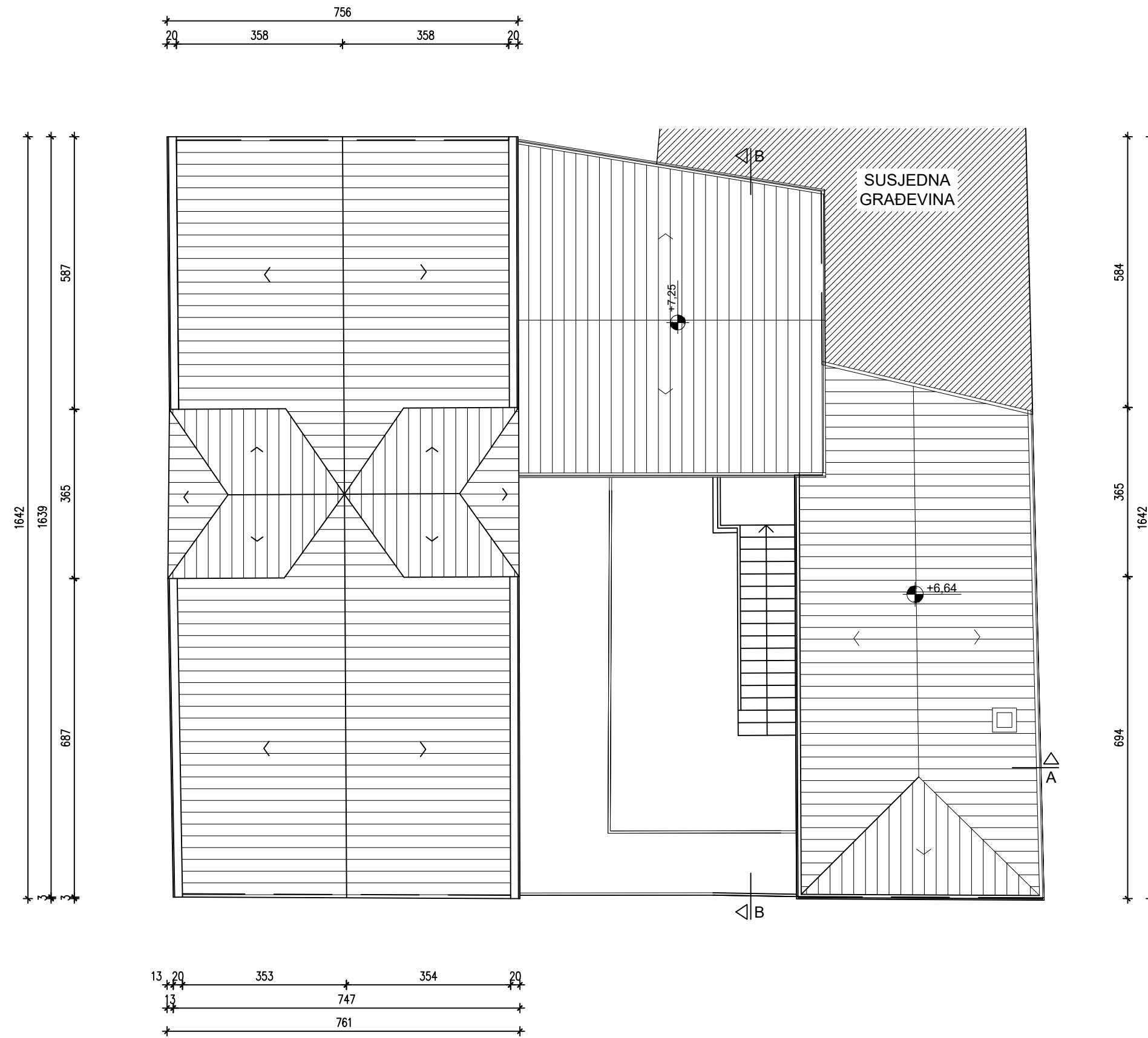


 <b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt potkrovlja
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

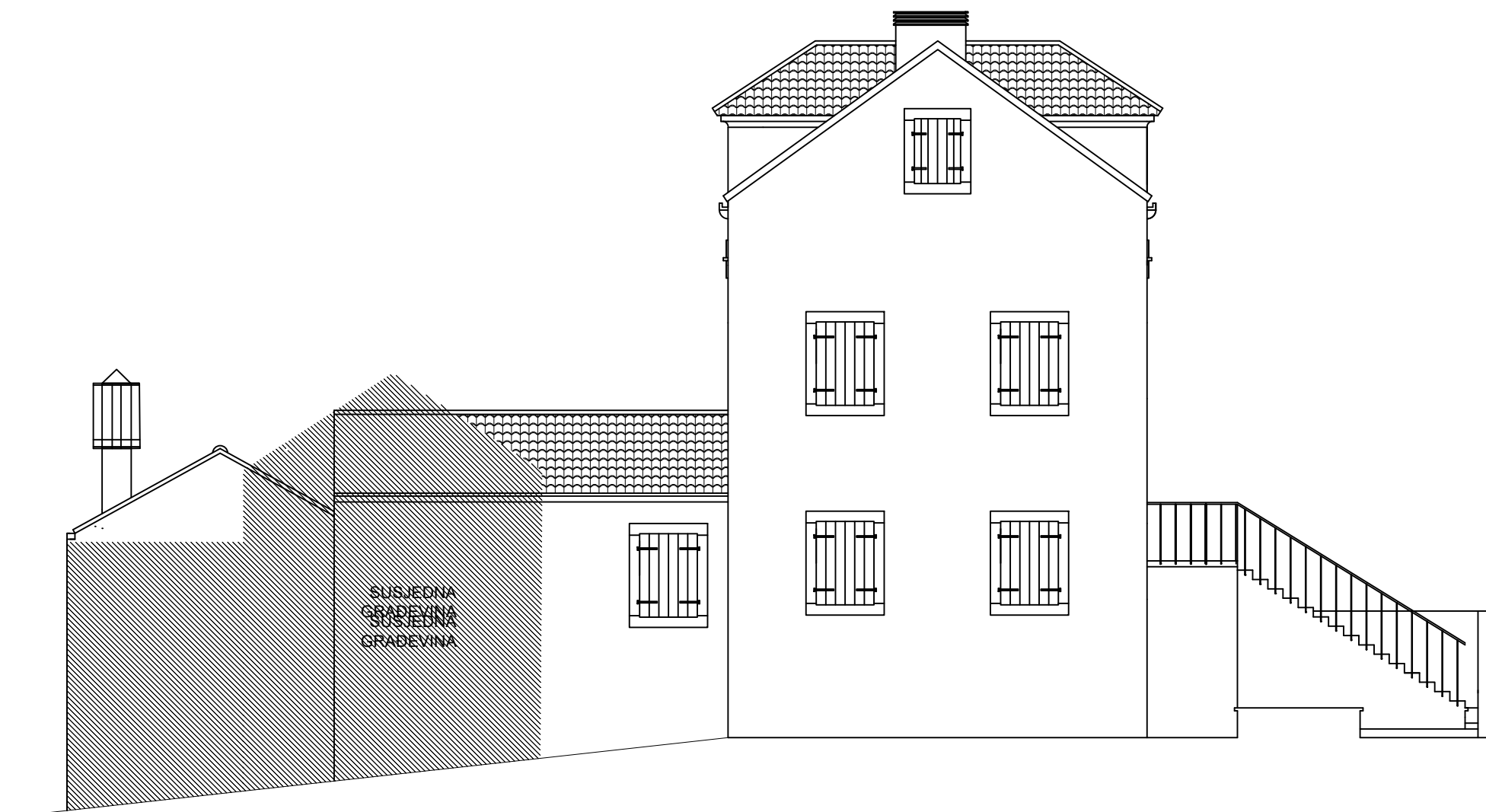


LEGENDA

 rušenje

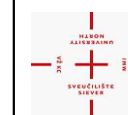
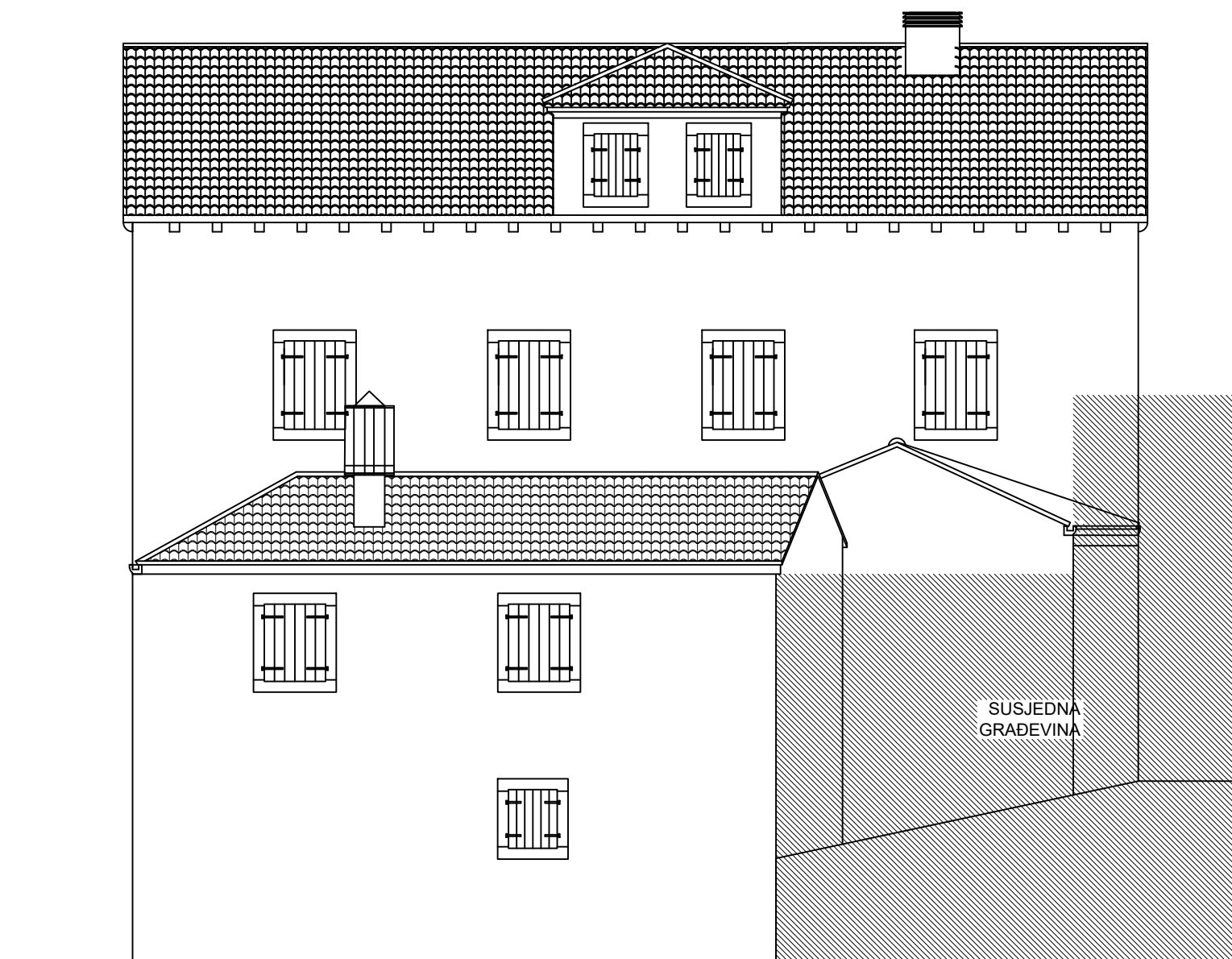


SVEUČILIŠTE SJEVER, Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt krovnih ploha
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

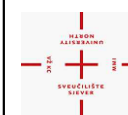
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Pogled J-I
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij građiteljstva

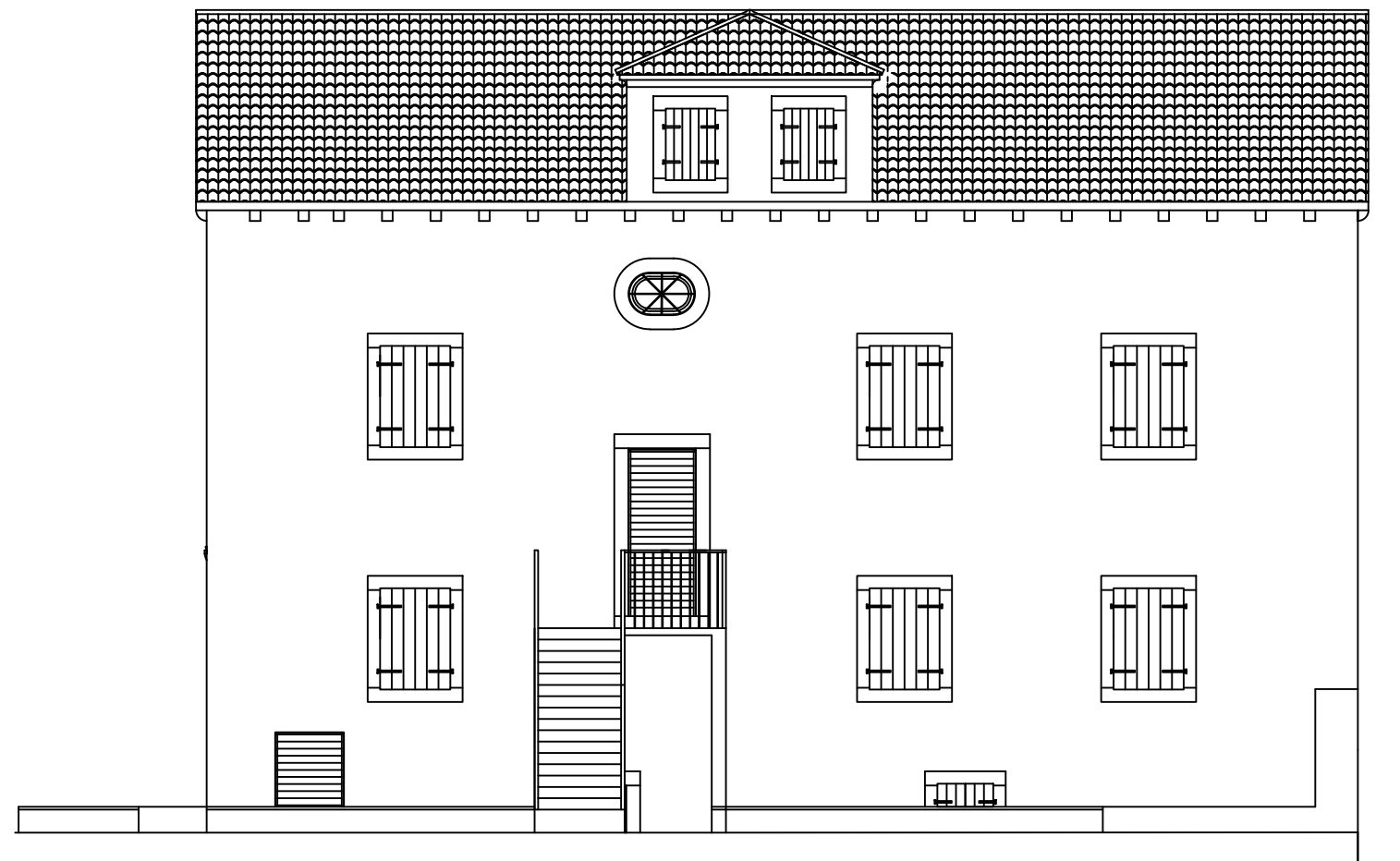
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Pogled J-Z
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.





**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

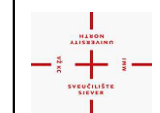
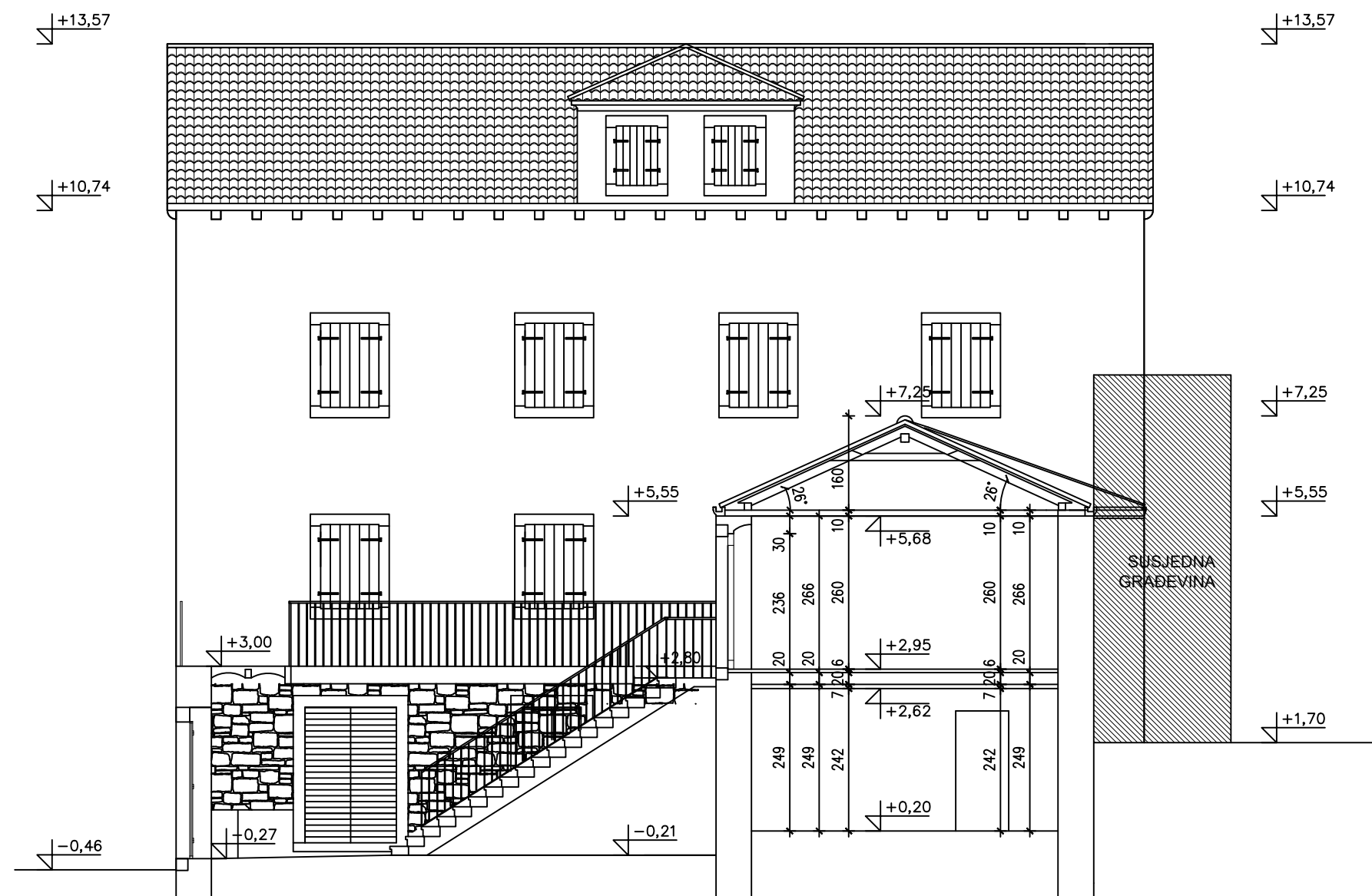
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Pogled S-Z
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Pogled S-I
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



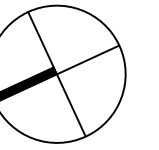


**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva

Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Presjek B-B
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Postojeće stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

PLANIRANO STANJE

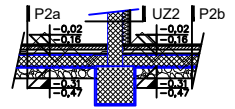




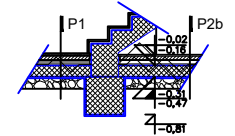
LEGENDA:

- postojeći temelji
- zatvaranje otvora u zidu

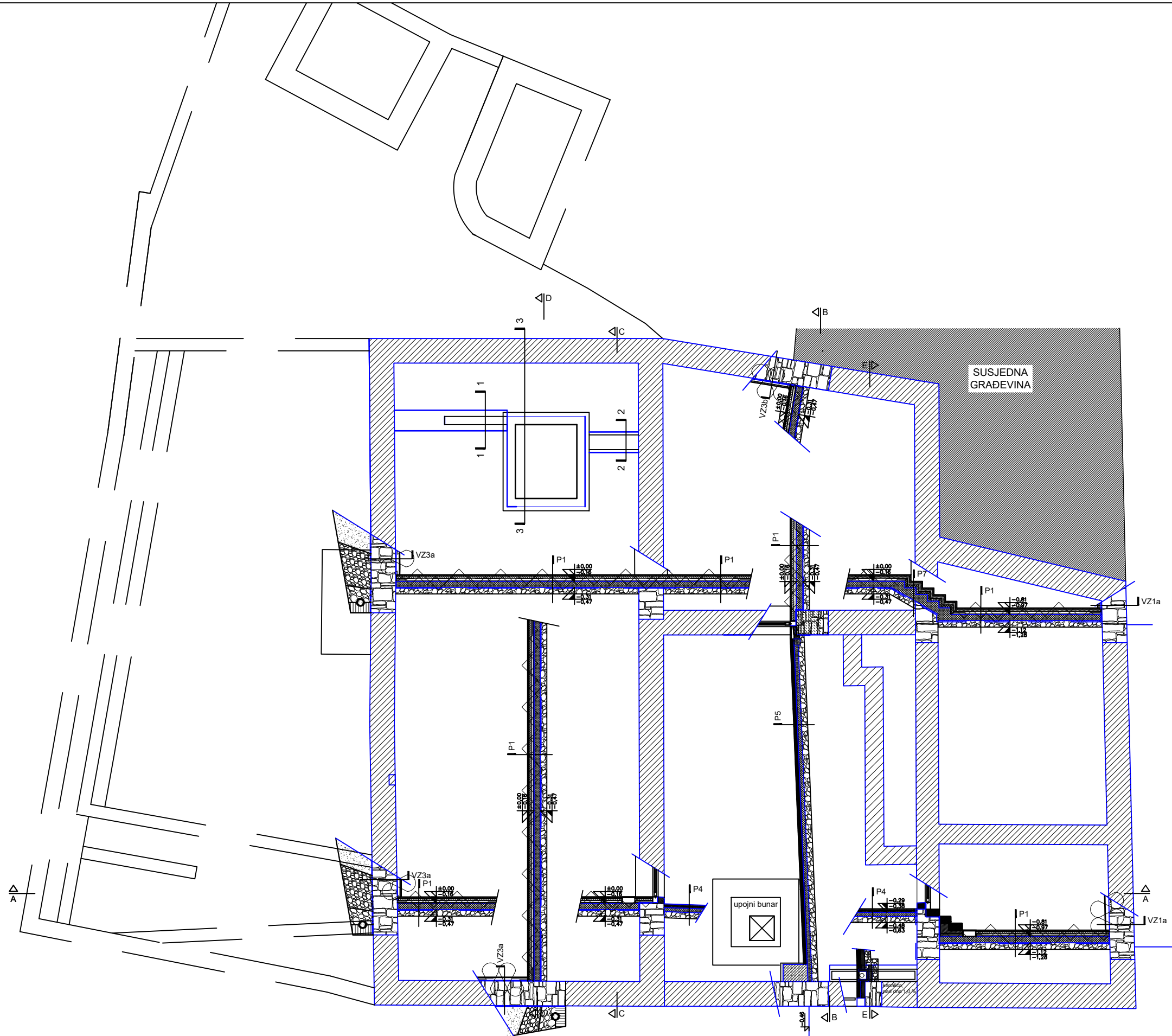
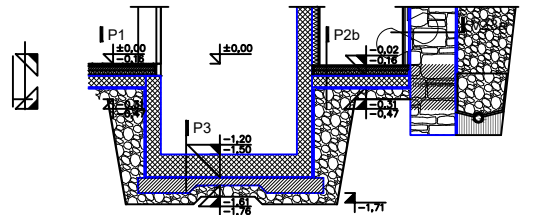
PRESJEK 1 - 1




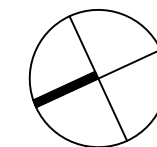
PRESJEK 2 - 2



PRESJEK 3 - 3

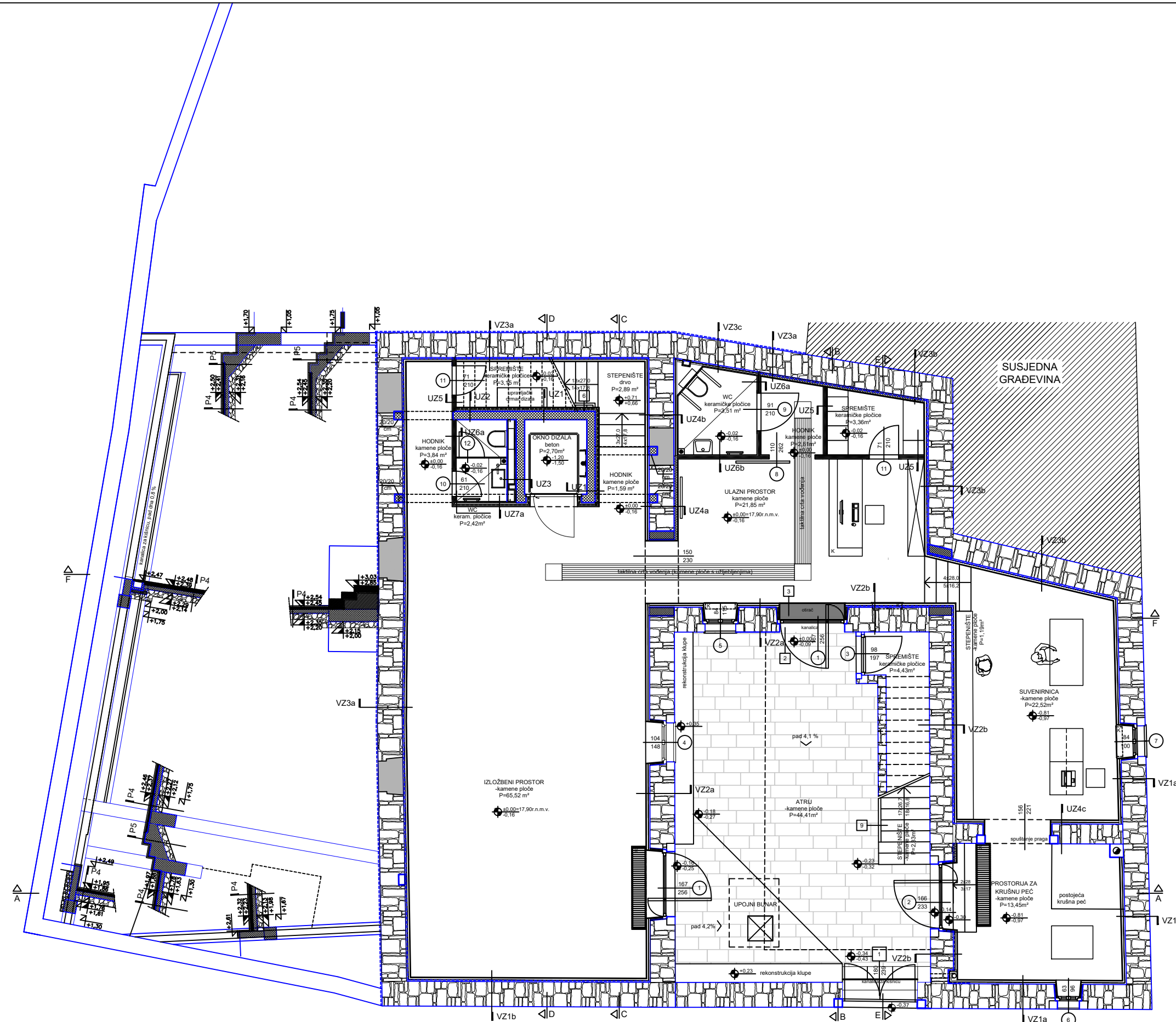



	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt temelja
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

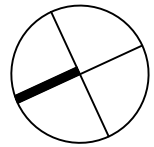


LEGENDA:

- postojeći zidovi
- zatvaranje otvora u zidu
- konvektor

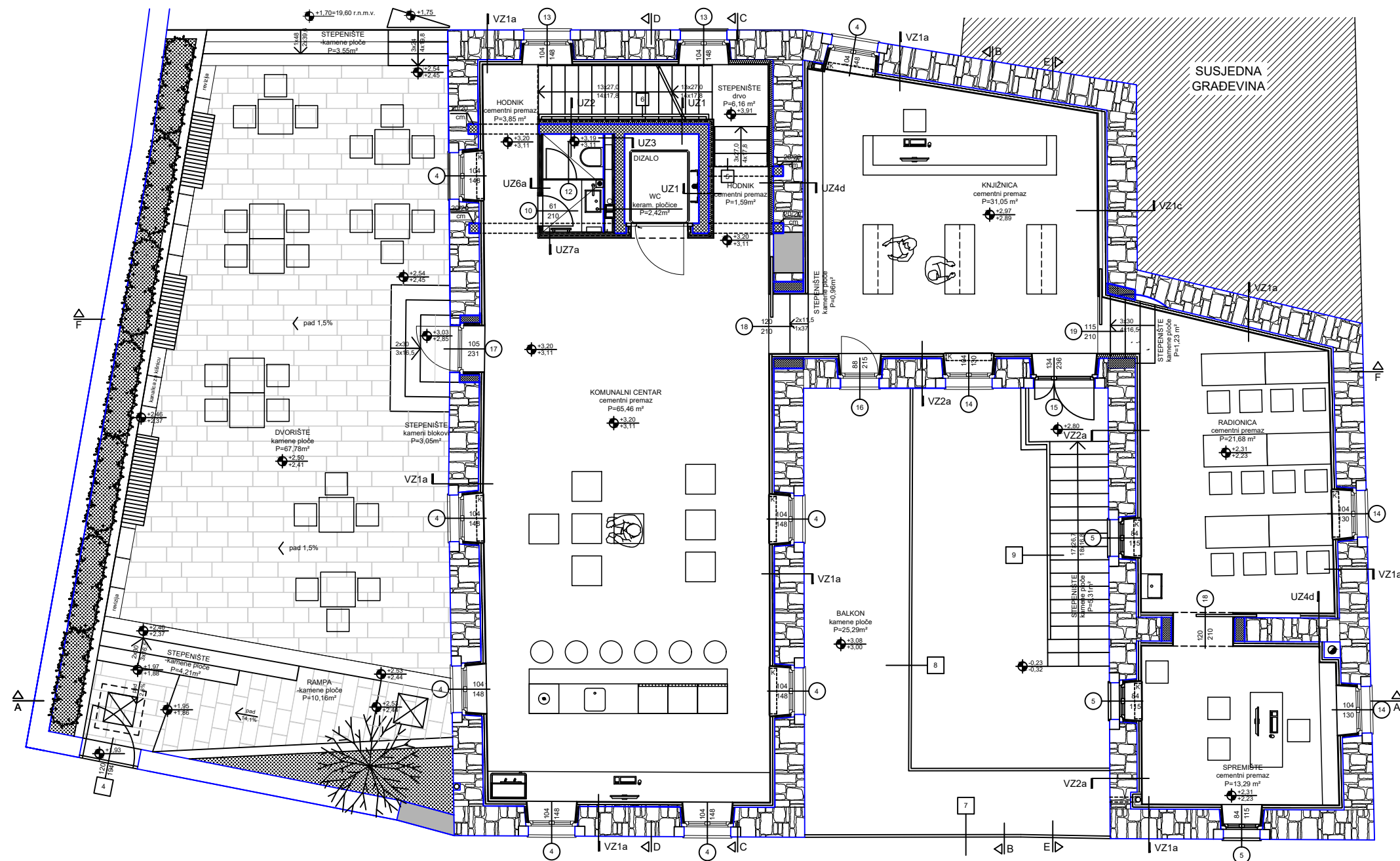



		<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković		
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin		
Sadržaj:	Tlocrt prizemlja		
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD		
Planirano stanje			
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.		

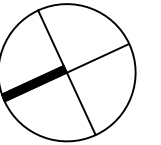


LEGENDA:

- postojeći zidovi
- zatvaranje otvora u zidu
- K konvektor

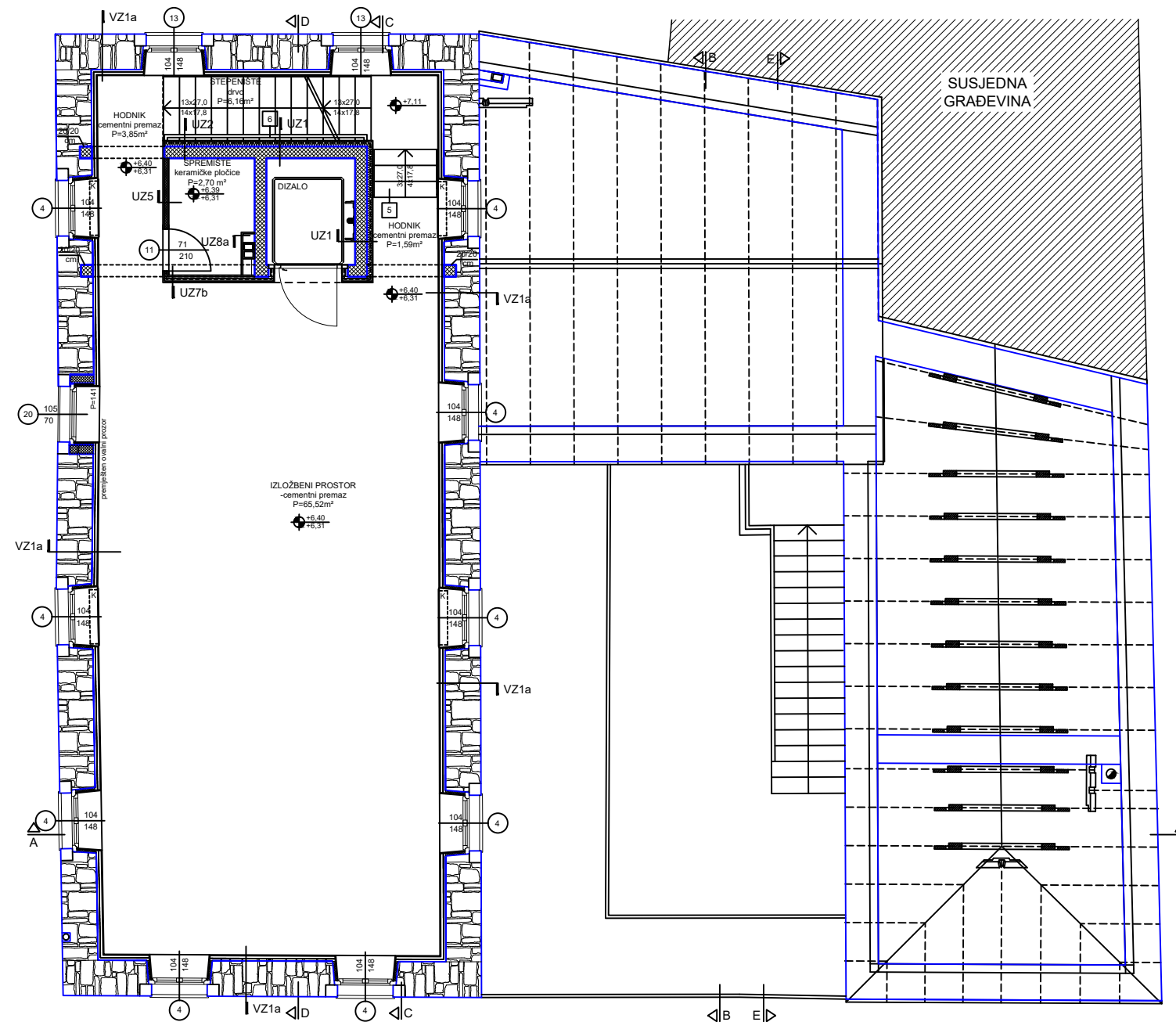



	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt 1.kata
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



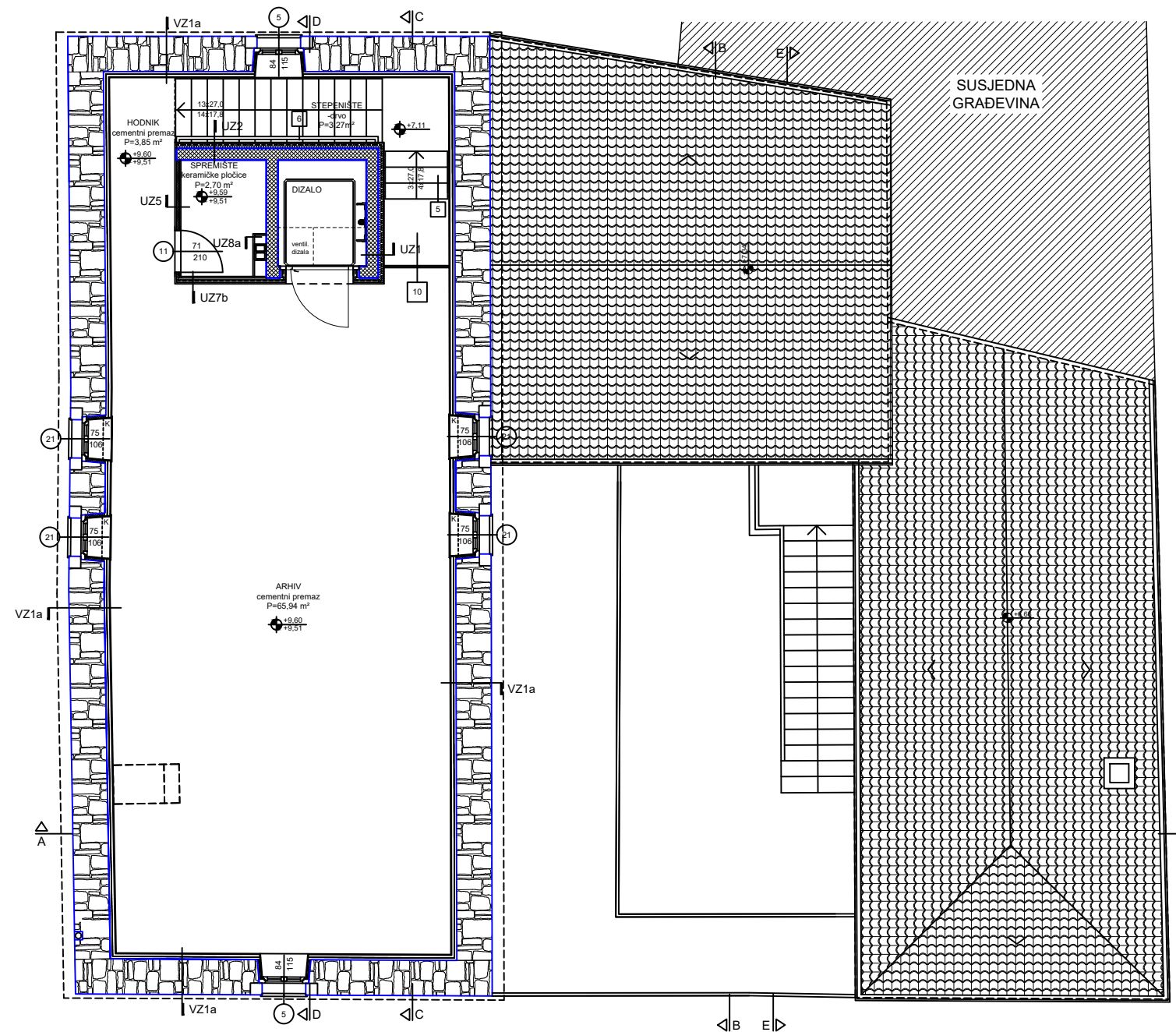
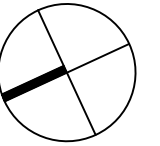
LEGENDA:


- postojeći zidovi
- zatvaranje otvora u zidu
- K konvektor



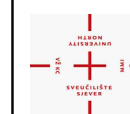
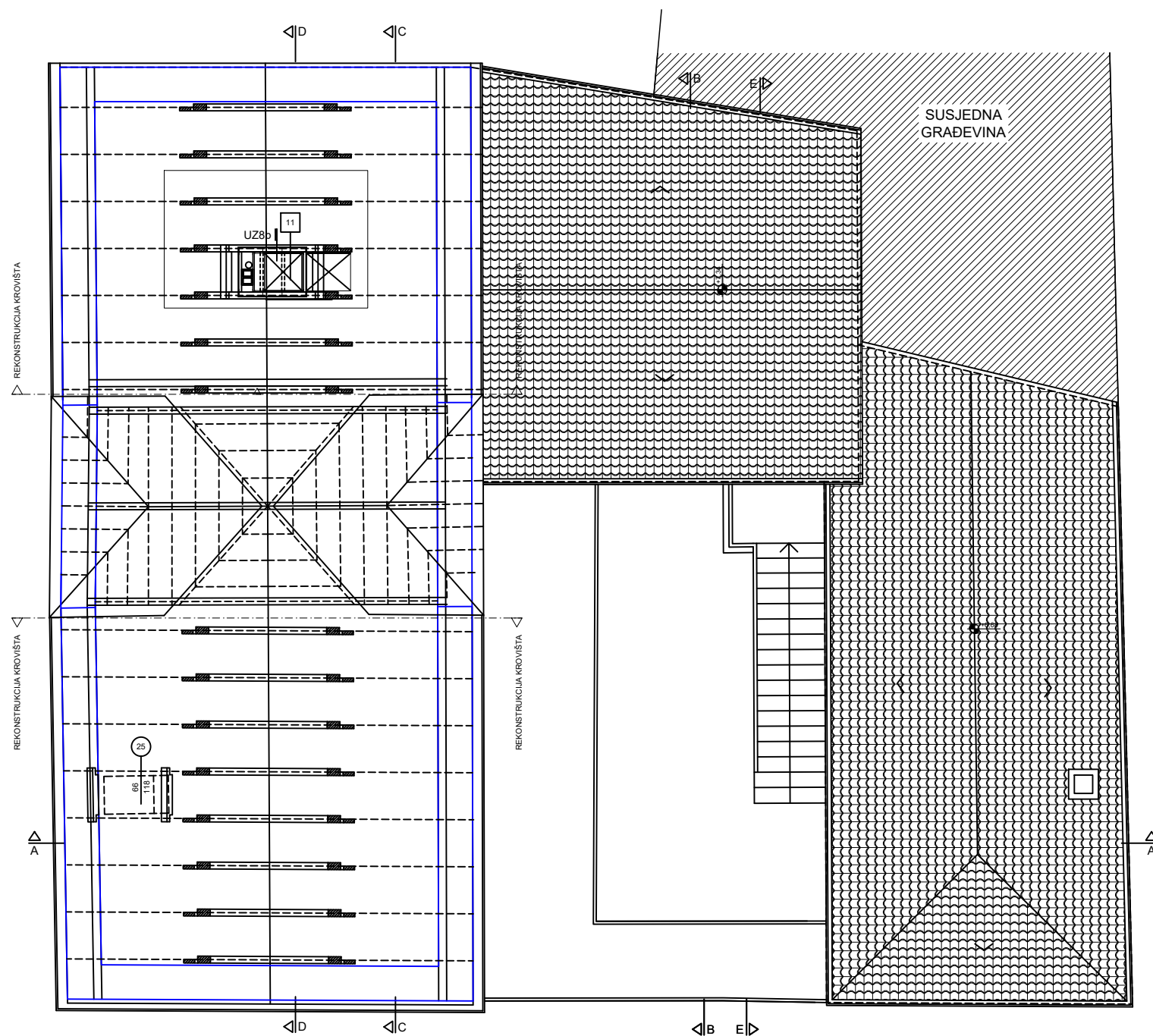
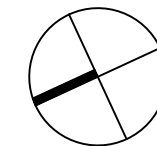
	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt 2.kata
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.





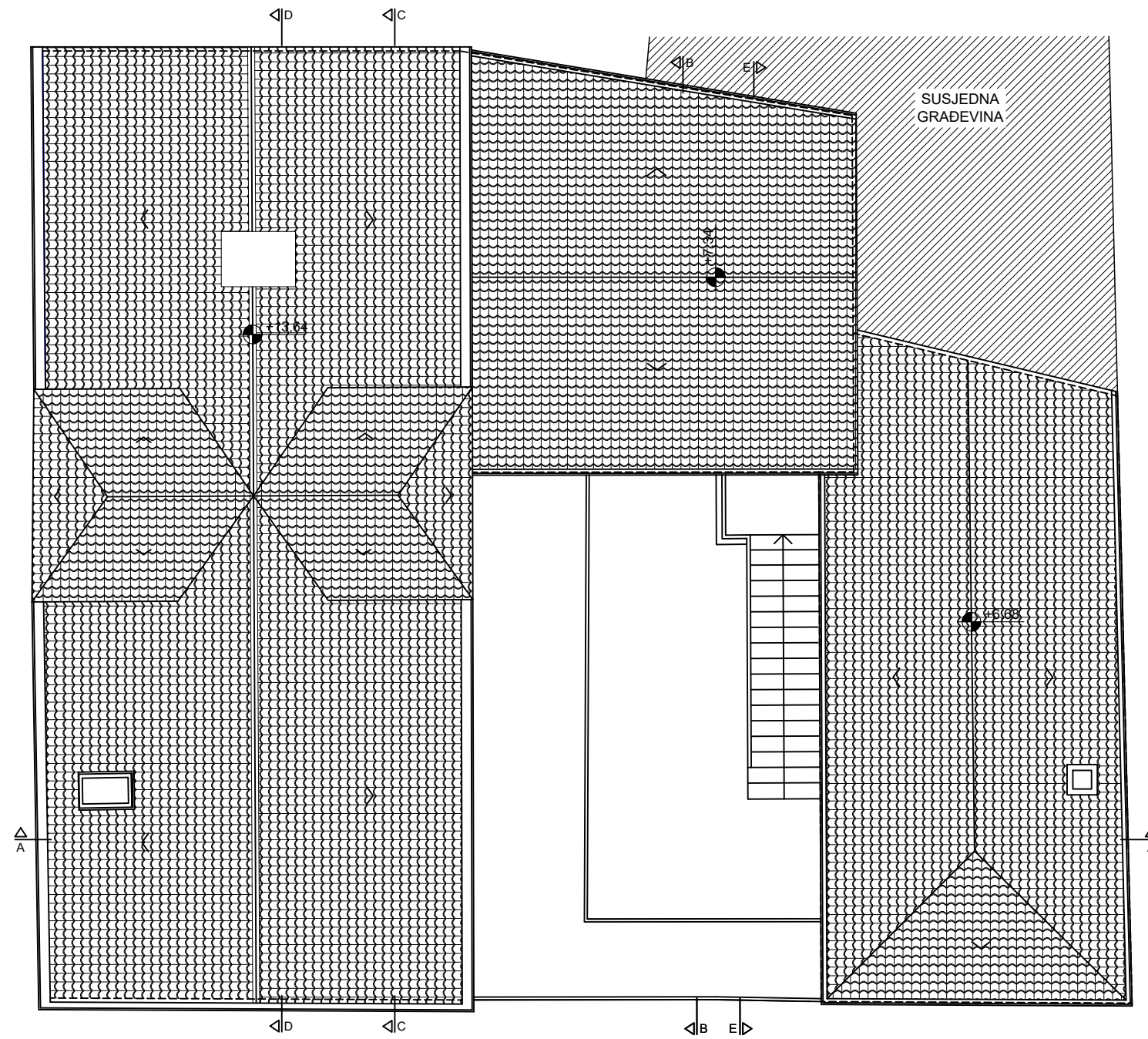
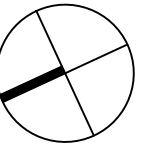
	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt potkrovlja
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.





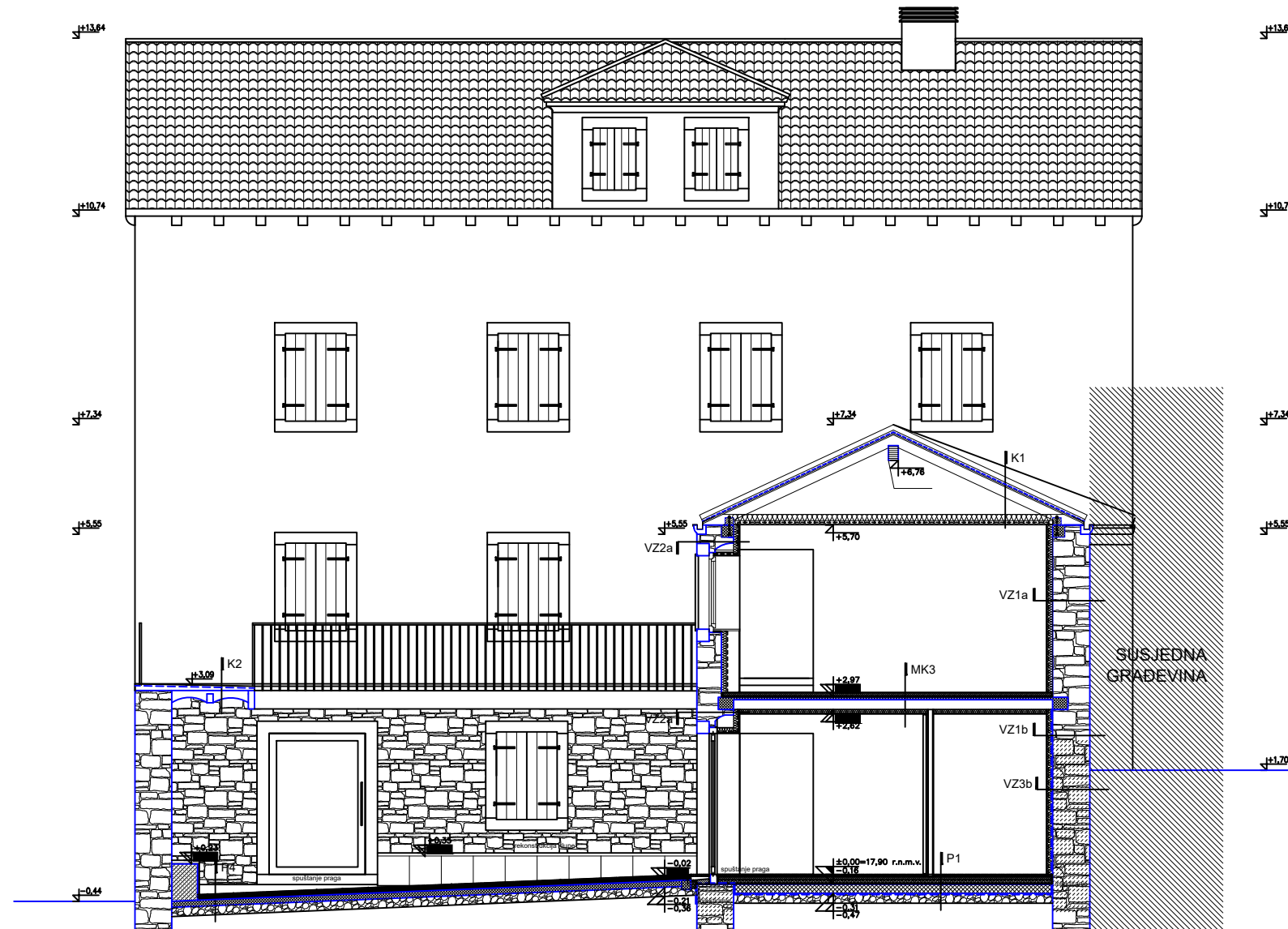
**SVEUČILIŠTE SJEVER,**  
Diplomski studij graditeljstva


Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt krovišta
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

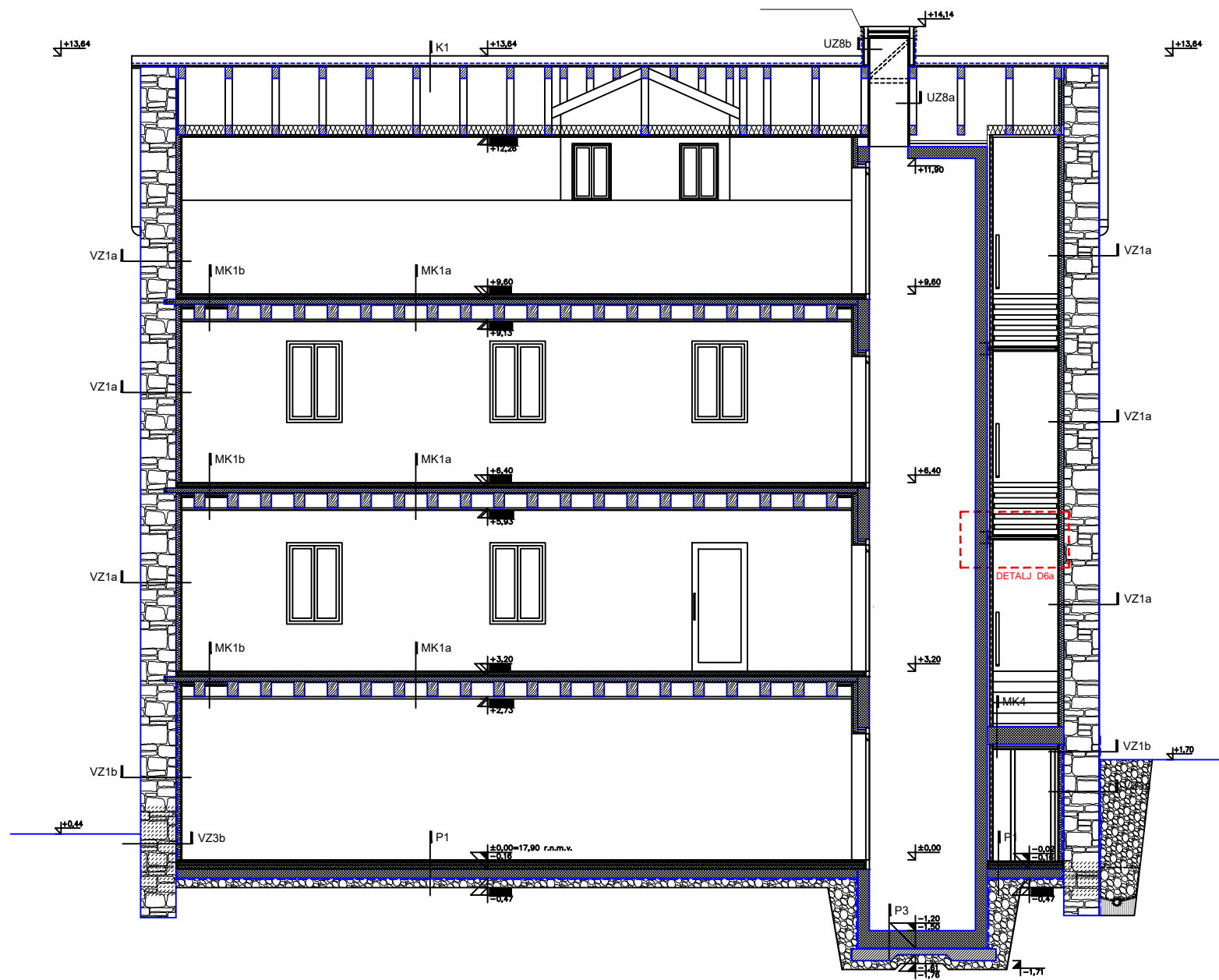



	<b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Tlocrt krovnih ploha
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



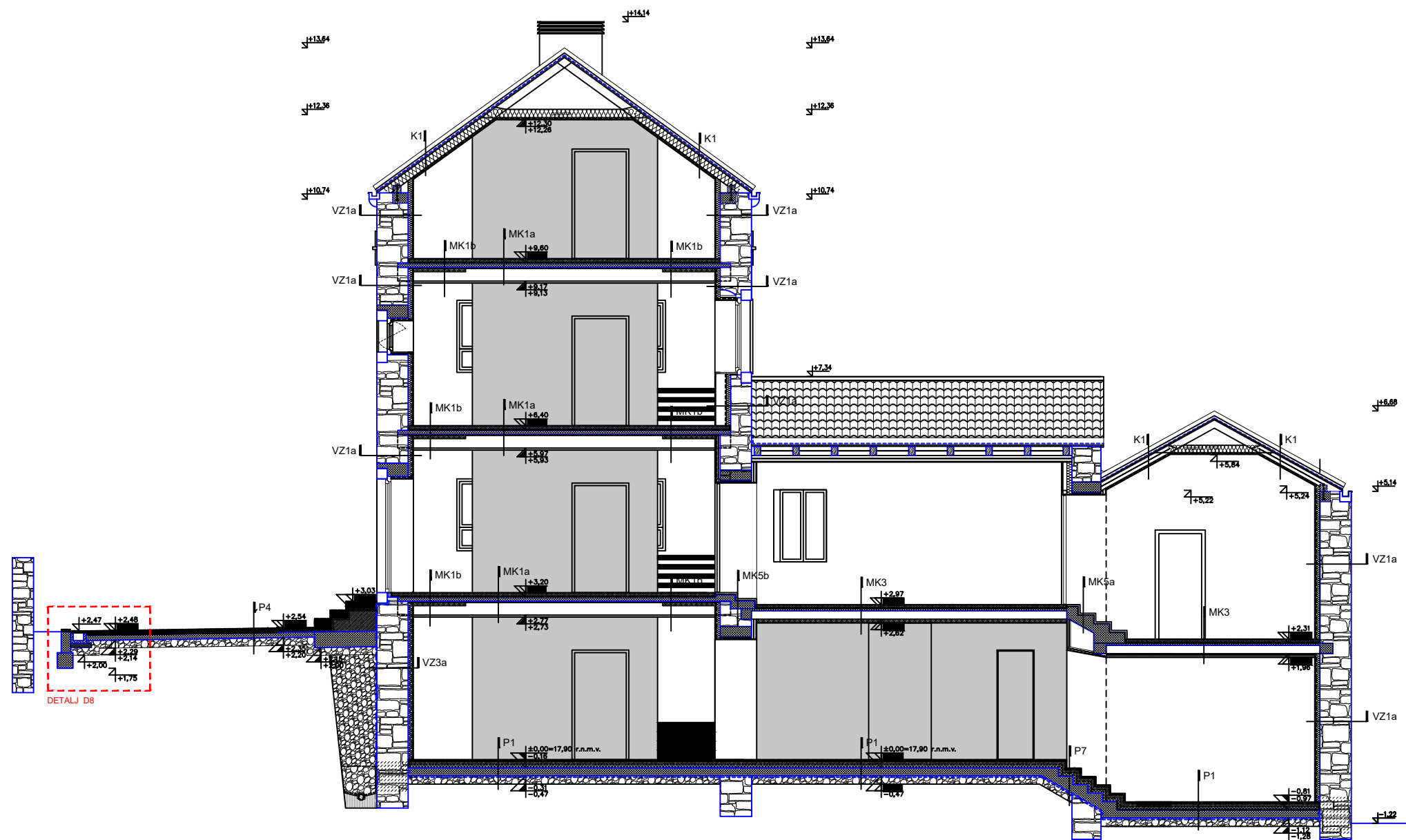



 <b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Presjek B-B
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.



 <b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Presjek D-D
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.





 <b>SVEUČILIŠTE SJEVER,</b> Diplomski studij graditeljstva	
Autor:	Toni Baković
Objekt:	Centar koralja, otok Zlarin
Sadržaj:	Presjek F-F
Vrsta:	DIPLOMSKI RAD
Planirano stanje	
Mjerilo: 1:100	Datum: 10.8.2024.

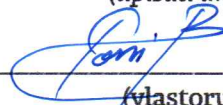


**IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Toni Baković (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Obnora starog kamenskog objekta na otoku Zlarinu (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

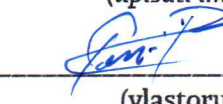
Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

  
\_\_\_\_\_  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Toni Baković (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Obnora starog kamenskog objekta na otoku Zlarinu (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

  
\_\_\_\_\_  
(vlastoručni potpis)