NARUČITELJI:
Župa sv. Jurja Mučenika
Zagrebačka ulica 6
OIB: 39127408611
49 245 Gornja Stubica,
Republika Hrvatska

GRAĐEVINA:
Crkva Sv.Jurja

LOKACIJA:
Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2
k.č.1/2, k.o. Gornja Stubica

PROJEKTANT:
Ured ovlaštenog inženjera
građevinarstva Zlatko Belošević,
Zagrebačka cesta 233, Zagreb
OIB: 54163004282

Z.O.P. COD 0015

T.D. 9-12/21

GRAĐEVINSKI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Projekt pojačanja građevinske konstrukcije

Razina 3

GLAVNI PROJEKTANT:
Robert Mužek, struč.spec.ing.aedif.,G6212

Digitalno potpisao:
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Robert Mužek
struč.spec.ing.aedif
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 6212

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:
Zlatko Belošević, dipl.ing.građ., G1221

ZLATKO BELOŠEVIĆ
Digitalno potpisao:
ZLATKO BELOŠEVIĆ
Datum: 2022.01.07
14:02:25 +01'00'

PROJEKTANTI SURADNICI:
Mia Mandić, mag.ing.aedif., G6491
Iva Pašalić, mag.ing.aedif.

U Zagrebu, prosinac 2021.

Stranica za ovjeru revidenta

Pero Šarušić

Digitally signed by Pero Šarušić
DN: c=HR, o=HKIG, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=Šarušić, givenName=Pero, serialNumber=PNOHR-97319551087, cn=Pero Šarušić
Date: 2022.01.05 16:21:55 +01'00'

S A D R Ž A J:

I OPĆI DIO

1.Registracija Ureda
2.Rješenje Hrvatske komore inženjera u graditeljstvu
3.Popis primijenjenih propisa

II TEHNIČKI PRILOZI

2.1 Izjava projektanta o usklađenju projekta sa popisom pravilnika

2.2 Program kontrole i osiguranja kvalitete

2.3 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje

2.4 Opće napomene i posebni tehnički uvjeti prilikom građenja

2.5 Dokazivanje ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu

2.6 Tehnički opis

III TEHNIČKI DIO

3.0 Osnovni podaci o postojećoj građevini

4.0 Zatečeno stanje građevine

5.0 Statički proračun

5.1 Analiza opterećenja
5.2 Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti - pojačano stanje
5.2.1 Krovna konstrukcija
5.3 Seizmička otpornost građevine
5.4 Temelji

6.0 Predviđeni način sanacije po etapama

7.0. Iskaz procjenjenih troškova obnove

8.0 Nacrti

BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA: 9-12/21

GRAĐEVINA: Crkva sv. Jurja

NARUČITELJI: Župa sv. Jurja Mučenika
Zagrebačka ulica 6
OIB: 39127408611
49 245 Gornja Stubica,
Republika Hrvatska

LOKACIJA: Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2
k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica

I - OPĆI DIO

1. Registracija Ureda
2. Rješenje Hrvatske komore inženjera u graditeljstvu
3. Popis primijenjenih propisa

Zagreb, prosinac 2021.

Popis mapa

MAPA I:
GLAVNI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
Građevinski projekt

Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva Zlatko Belošević,
Zagrebačka cesta 233, 10 000 Zagreb i
Zagorje Pro – Kon d.o.o., Lug Zabočki 86, 49 210 Lug Zabočki

Projektant: Zlatko BELOŠEVIĆ, dipl. ing. građ.
T.D.: 9-12/21, Z.O.P.: COD 0015

MAPA II:
GLAVNI PROJEKT OBNOVE KONSTRUKCIJE
Arhitektonski projekt

Code architect d.o.o., Maksimirska cesta 8, 10 000 Zagreb i
Zagorje Pro – Kon d.o.o., Lug Zabočki 86, 49 210 Lug Zabočki
Projektant: Ivan ČERKEZ, dipl. ing. arh.
T.D.: 21-0015 - IP, Z.O.P.: COD 0015

MAPA III:
TROŠKOVNIK – TEHNIČKA SPECIFIKACIJA

Code architect d.o.o., Maksimirska cesta 8, 10 000 Zagreb
Glavni projektant: Robert MUŽEK, struč. spec. ing. aedif.,
Projektant: Ivan ČERKEZ, dipl. ing. arh.
T.D.: 21-0015 - TS, Z.O.P.: COD 0015

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271
Klasa: UP/I-311-01/05-01/166
Urbroj: 500-03-13-3
Zagreb, 01. srpnja 2013. godine

Na temelju članka 20. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (Narodne novine, broj 152/08., 49/11. i 25/13.), rješavajući po zahtjevu koji je podnio, **ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., OIB 54163004282, ZABOK, GRABROVEC 5,** za upis u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, predsjednik Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi

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

1. U Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, upisuje se Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stučnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, **ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., OIB 54163004282, ZABOK**, pod rednim brojem **166**, s danom upisa **03.10.2005.** godine.

2. Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., ZABOK, osniva se danom upisa u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, a s radom započinje **03.10.2005.** godine.

3. Poslovno sjedište *Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stučnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ.,* je na adresi **ZAGREB, Zagrebačka cesta 233**.

4. Ured mora imati natpisnu ploču koja se postavlja pored ulaza u zgradu u kojoj je smješten ured. Naziv ureda ispisuje se na natpisnoj ploči četverokutnog oblika, širine 50 cm i visine 30 cm, u materijalu eloksirani aluminij sa folijom. Logotip (znak) Komore tiska se u foliji u dvije boje na svijetlo sivoj podlozi. Tekst natpisne ploče mora biti tiskan u srebrno sivoj boji na antracit podlozi, a tip slova je helvetika.

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

6. Komora izdaje pečat ovlaštenog inženjera građevinarstva koji je vlasništvo Komore.

7. Matični broj Ureda: **80298915**

8. Šifra djelatnosti Ureda je: **71.12 – Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje**

9. Skraćeni naziv Ureda je: ***URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA BELOŠEVIĆ ZLATKO***

10. Ovo Rješenje u potpunosti zamjenjuje postojeće Rješenje Klasa: UP/I-311-01/05-01/166 i Urbroj: 314-02-05-2 od 03. listopada 2005. godine.

Obrazloženje

ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., podnio je Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva aktom od 23.09.2005. godine, Zahtjev za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva.

U skladu s člankom 19. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, između ostalih i ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Osoba registrirana za djelatnost projektiranja i/ili stručnog nadzora dužna je u obavljanju tih poslova poštivati odredbe posebnih zakona, te osigurati da obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora bude u skladu s temeljnim načelima i pravilima struke i odgovorna je da projekt ili dio projekta kojeg je izradila odgovara propisanim zahtjevima.

U članku 20. prethodno navedenog Zakona, propisano je da ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinartsva Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja, osniva se upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Uvidom u dostavljenu dokumentaciju Odbor za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrdio je da podnositelj Zahtjeva za osnivanje Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, udovoljava uvjetima koji su propisani Zakonom o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da je, ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem **1221**, s danom upisa **09.09.1999**. godine, te je s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja.

Ured za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, osnovan je upisom u Upisnik ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja Hrvatske komore inženjera građevinarstva, **s danom 03.10.2005. godine, pod rednim brojem 166**.

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

Uredu je u skladu s Nacionalnom klasifikacijom djelatnosti dodjeljena pripadajuća šifra djelatnosti, za samostalnu djelatnost inženjera u graditeljstvu 71.12 – Inženjerstvo i s njim povezano tehničko savjetovanje.

Ured će poslovati pod skraćenim nazivom: *URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA BELOŠEVIĆ ZLATKO*, te će se isti upisati u "pečat" koji izdaje Komora na svoj trošak i isti je vlasništvo Komore.

Dana 28. lipnja 2013. godine ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., dostavio je Zahtjev za promjenom adrese sjedišta Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, te zatražio izmjenu Rješenja o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, Klasa: UP/I-311-01/05-01/166 i Urbroj: 314-02-05-2 od 03. listopada 2005. godine.

Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da je BELOŠEVIĆ ZLATKO, dipl.ing.građ., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem **1221**, s danom upisa 09.09.1999. godine, te je s tog osnova stekao pravo na samostalno obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja te je stoga 03. listopada 2013. godine izdano Rješenje o osnivanju Ureda za samostalno obavljanje poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja ovlaštenog inženjera građevinarstva, Zabok, Grabrovec 4, Klasa: UP/I-311-01/05-01/166 i Urbroj: 314-02-05-2.

Sukladno svemu prethodno iznesenom te obzirom na nastanak novih okolnosti, izdaje se ovo Rješenje koje u potpunosti zamjenjuje postojeće Rješenje Klasa: UP/I-311-01/05-01/166 i Urbroj: 314-02-05-2 od 03. listopada 2005. godine.

Pečat ovlaštenog inženjera građevinarstva može se koristiti samo na projektima i drugoj dokumentaciji u okviru obavljanja poslova projektiranja i stručnog nadzora građenja, koje je sam izradio u samostalnom Uredu, odnosno koja je izrađena pod njegovim vodstvom i isti se ne može koristiti u druge svrhe, odnosno u svrhu redovitog poslovanja Ureda.

Ovlašteni inženjer građevinarstva koji obavlja poslove projektiranja i stručnog nadzora građenja samostalno u vlastitiom uredu, dužan je za redovito poslovanje imati poseban pečat Ureda kojega sam izrađuje o svom trošku.

U članku 88. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva propisano je da ovlašteni inženjer građevinarstva koji poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja obavlja samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu ili projektantskom društvu, dužan je imati ploču ureda odnosno društva istaknutu pored ulaza u zgradu u kojoj su smješteni. Ploču ureda odnosno društva izdaje Komora i ista je vlasništvo Komore.

Oblik i obvezatni sadržaj natpisne ploče utvrdila je Skupština Hrvatske komore inženjera građevinarstva. Trošak korištenja natpisne ploče snosi ZLATKO BELOŠEVIĆ, dipl.ing.građ., koji jednokratno uplaćuje iznos od 480,00 kn (slovima: četristoosamdeset kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559.

Sukladno svemu prethodno iznesenom, riješeno je kao u izreci ovoga Rješenja.

Pouka o pravnom lijeku:

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



Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Dostaviti:

1. **ZLATKO BELOŠEVIĆ**, Grabrovec 5, 49210 Zabok
2. Područna služba HZMO u Zagrebu, Tvrtkova 5, 10000 Zagreb
3. HZZO Područni ured Zagreb, Jukićeva 12, 10000 Zagreb
4. Područni ured Porezne uprave Zagreb, Avenija Dubrovnik 32, 10000 Zagreb
8. U Zbirku isprava Komore
9. Pismohrana Komore
10. Povrat potvrde o izvršenoj dostavi uz točke 1. do 4.

BROJ TEHNIČKOG DNEVNIKA: 9-12/21

GRAĐEVINA: Crkva sv. Jurja

NARUČITELJI: Župa sv. Jurja Mučenika
Zagrebačka ulica 6
OIB: 39127408611
49 245 Gornja Stubica,
Republika Hrvatska

LOKACIJA: Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2
k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica

II TEHNIČKI PRILOZI

2.1 Izjava projektanta o usklađenju projekta sa popisom pravilnika
2.2 Program kontrole i osiguranja kvalitete
2.3 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno održavanje
2.4 Opće napomene i posebni tehnički uvjeti prilikom građenja
2.5 Dokazivanje ispunjenja temeljnih zahtjeva za građevinu
2.6 Tehnički opis

Zagreb, prosinac 2021.

2.1/ IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENJU PROJEKTA

Uskladu Pravilnikom o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti glavnog projekta s odredbama Zakona i drugih propisa odnosno posebnim uvjetima koje je propisalo Ministarstvo prostornog uređenja (N.N.153/13,65/17,114/18,39/19,098/2019) i zakon o gradnji (N.N.153/13,20/17,39/19,125/2019).

1. OVLAŠTENIPROJEKTANT, TVRTKAIADRESA:

2. PROJEKTANT: Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.
3. URED OVLAŠTENOG INŽENJERA ZLATKO BELOŠEVIĆ
4. Zagrebačka cesta 233, Zagreb
5. BROJ RJEŠENJA O UPISU UIMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA HRVATSKE KOMORE ARHITEKATA IINŽENJERA U GRADITELJSTVU:
   Uimenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisan je: Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.,G1221
6. TEH. DN : **9-12/21**
7. Za građevinu: Župa sv. Jurja Mučenika, Zagrebačka ulica 6

Projekt je napravljen u skladu sa sljedećim zakonima i propisima:
1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17,39/19,125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN RH 153/13, 65/17,114/18,39/19,98/19)
3. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i proizvodima (NN RH br. 112/17. 34/18 i 36/19, 98/19)
4. Tehnički propis za građevinske konstrukcije(NN RH br. 17/17 i 75/20)
5. Zakon o zaštiti od požara (NN RH 92/10)
6. Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN RH br. 29/13)
7. Zakon o zaštiti na radu (NN RH br. 71/14, 118/14, 154/18 94/18 i 96/18)
8. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, NN 151/03; NN 157/03 Ispravak, NN 87/09,NN 88/10, NN 61/11, NN 25/12, NN 136/12, NN 157/13, NN 152/14, NN 44/17, NN 90/18, 32/20 i 62/20)
9. Zakon o normizaciji (NN RH br. 83/13)
10. Zakon o obnovi NN 102/2020-1915

mp

Zagreb, prosinac 2021.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Zlatko Belošević
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 1221

Projektant:

Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.

ZAKONSKE OSNOVE

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

2. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 157/13, 152/14, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20)

3. Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 102/20, 10/21)

4. Odluka o donošenju Programa mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 17/21)

5. Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (Narodne novine 127/2020).

6.Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine (NN 140/20)

7. Temeljni zahtjev 1: Mehanička otpornost i stabilnost
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)

8. Temeljni zahtjev 2: Sigurnost u slučaju požara
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10), Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

9. Temeljni zahtjev 3: Higijena, zdravlje i okoliš
Pravilnik o normativima i standardima za obavljanje zdravstvene djelatnosti (NN 52/2020)

10. Temeljni zahtjev 5: Zaštita od buke
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)

11. Temeljni zahtjev 6: Gospodarenje energijom i očuvanje topline
Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (128/15, 70/18, 73/18 i 86/18, 102/20)

12. Temeljni zahtjev 7: Održiva uporaba prirodnih izvora.

Pravilnik o očuvanju i održivoj uporabi biljnih genetskih izvora (NN 89/2009)

Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije izrađuje se radi donošenja odluke o potrebnim konstrukcijskim zahvatima i radovima obnove zgrade te služi kao podloga za izradu projekta obnove konstrukcije zgrade, projekta obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade odnosno projekta uklanjanja zgrade.

Elaborat se izrađuje u skladu s Pravilnikom o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (Narodne novine 127/2020).
Prema članku 12. Pravilnika Elaboratom ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije utvrđuje se zatečeno stvarno stanje građevinske konstrukcije postojeće zgrade tako da se ocjenjuje:

– je li oštećena zgrada uopće pogodna za obnovu
– je li obnova građevinske konstrukcije dovoljna
– jesu li nužni i zahvati na unaprjeđenju i drugih temeljnih zahtjeva za građevinu.

Ocjenjivanje se provodi detaljnim vizualnim pregledom, uvidom u dokumentaciju zgrade i prethodnim istraživanjima.

Procjena troškova obnove građevinske konstrukcije provodi se za razine obnove propisane u Tehničkom propisu i izmjeni i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 75/20).

Ako se Elaboratom utvrdi da su osim obnove građevinske konstrukcije nužni i zahvati na unaprjeđenju i drugih temeljnih zahtjeva za građevinu ili su sukladno članku 25. Pravilnika (NN 127/20) tehnička rješenja obnove konstrukcije zgrade takva da utječu na ispunjavanje drugih temeljnih zahtjeva za građevinu koje je zgrada ispunjavala prije potresa – potrebno je u projektima pojedinih struka dokazati da će ostali temeljni zahtjevi biti ispunjeni minimalno na razini na kojoj su bili ispunjeni prije potresa.

Ako ispunjenje ostalih temeljnih zahtjeva do razine koju su ispunjavali prije potresa iziskuje određene troškove te troškove treba procijeniti u projektima drugih struka i izraziti u kn/m^2 korisne površine.

Ostali temeljni zahtjevi za građevinu, osim mehaničke otpornosti i stabilnosti, su određeni Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i to su:

2. sigurnost u slučaju požara
3. higijena, zdravlje i okoliš
4. sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe
5. zaštita od buke
6. gospodarenje energijom i očuvanje topline
7. održiva uporaba prirodnih izvora.

Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine donijeta Odlukom Vlade RH 14.12.2020. (NN 140/20), dostupna na internetskim stranicama Ministarstva PUGDI u 10. poglavlju povezuje dugoročnu strategiju obnove s pojačanom seizmičkom aktivnošću sukladno Direktivi (EU) 2018/844 jer je rizik od potresa prepoznat kao jedan od najvećih rizika za RH s mogućim katastrofalnim posljedicama. Slijedeći načela Direktive za sve zgrade koje se podvrgavaju značajnoj obnovi uz energetsku obnovu **potiče se** i osiguranje zdravih unutarnjih klimatskih uvjeta (temeljni zahtjev 3), zaštita od požara (temeljni zahtjev 2) i rizik povezan s pojačanom seizmičkom aktivnošću (temeljni zahtjev 1).

Ovlašteni inženjer građevinarstva
Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.



2.2/ PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Zidarski radovi

Prilikom izvedbe zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, (NN 139/09, 14/10), članak 13. i 14.

1.1. Materijali
Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predočiti važeće ateste ili dati ispitati prema važećim standardima. Ispitivanje pada na teret izvođača.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće standarde:

-puna pečena opeka od gline	HRN EN B.D1. 010
-radijalna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 011
-fasadna opeka od pečene gline	HRN EN B.D1. 013
-šuplja fasadna opeka i blokovi	HRN EN B.D1. 014
-šuplja opeka i blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 015
-metode ispitivanja opeke, blokova i ploča od gline	HRN EN B.D8. 011
	HRN EN B.D8. 011
-zidni blokovi	HRN EN U.M1. 058
-šuplji zidni blokovi od pečene gline	HRN EN B.D1. 020
-šuplje ploče od gline za pregradne zidove	HRN EN B.D1. 022
-betonski puni blokovi od lakog betona	HRN EN B.N1. 011
-porolit ploče od gline	HRN EN B.D1. 024
-betonski šuplji blokovi od lakog betona	HRN EN U.N1. 020,100
-ploče od gipsa za pregradne zidove	HRN EN U.N2. 010
-opeke od granulirane zgure visokih peći	HRN EN U.N1. 020
-mort za zidanje	HRN U.M2. 010

Kontrolu zahtijevane kvalitete opeke i morta kao i kvalitete morta provesti i prema europskim normama:

-zapreminska masa i poroznost svježeg morta	HRN EN 1015-7
-konzistencija svježeg morta	HRN EN 1015-3
-tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta	HRN EN 1015-11
-tlačna čvrstoća opeke	HRN EN 771-1, HRN EN 772-1, HRN EN 772-3, HRN EN 772-13, HRN EN 772-16

Uskladištenje materijala, koji se koriste za zidanje, mora biti takvo da nije moguće oštećenje do stupnja kada nisu pogodni za korištenje. Opeka se ne smije polagati na površine koje sadrže kemijske nečistoće, klinker ili pepeo, niti na novo betonirane ploče, dok ta konstrukcija nema dovoljnu nosivost. U zimi opeku koja nije otporna na mraz potrebno je skladištiti u zatvorenim prostorima gdje temperatura nije niža od 0°C.

Cement i vapno trebaju biti zaštićeni od djelovanja vlage za vrijeme transporta i skladištenja. Veziva skladištiti odvojeno tako da ne dođe do mješanja.

Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti mješan u omjerima materijala kako je određeno projektom morta, a koji je dužan dostaviti izvođač. Navedenim projektom se mora postići projektirana marka morta.Sav pribor koji se

koristi pri mješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmješai izvađen je iz mješalice ne smije mu se dodavati nikakav materijal.

Mort mora biti upotrijebljen prije nego počne vezivanje. Mort mora imati plastičnu konzistenciju određenu normama za mort.

Unaprijed pripremeljeni mort treba rabiti u skladu sa uputama proizvođača i prije kraja roka uporabe deklariranog od proizvođača.

Zidne elemente treba postavljati u pravilan zidni vez. Opeka mora biti čista i neoštećena. Prije nego se opeka počne postavljati u mort mora imati potrebnu vlažnost da se postigne što bolja prionljivost sa mortom. Stoga se preporuča kvašenje elemenata prije polaganja u mort. Duljinu kvašenja odrediti ovisno o konzistenciji morta, tipu opeke i preporukama pojedinih radova i propisa danih u ovom projektu.

Zidanje je potrebno obustaviti ako temperatura padne ispod +5°C ili je veća od +35°C.

Kod izvedbe vertikalnih serklaža opeku je potrebno ozidati tako da zid završava na "šmorc". Horizontalne serklaže na razini stropova betonirati zajedno sa stropnom konstrukcijom.

Novoizvedene zidove potrebno je zaštiti od mehaničkih oštećenja i utjecaja nevremena. Vrhovi zidova trebaju biti pokriveni vodonepropusnim presvlakama. Zidovima se ne smije dopustiti prebrzo sušenje, stoga ih je u vrućim danima potrebno vlažiti dok ne postigne odgovarajuću čvrstoću.

Kvaliteta zidanja mora biti u skladu sa zahtijevanom kvalitetom zidova u ovom projektu, prema važećim propisima za zidane konstrukcije, a u nedostatku državnih normi koristiti pripadne euronorme.



Projektant:

Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.

2.2.1. Primjena općih tehničkih uvjeta za betonske radove

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona u fazi građen ja i eksploatacije. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema HRNEN13791. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+.

Kontrola betona i njegovih sastojaka, te kontrola betonskih radova, treba biti pod stalnim nadzorom nadzornog inženjera.

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

PROIZVODNJA BETONA

Poslove proizvodnje i kontrole betona može provoditi samo onaj izvoditelj koji za tvornicu betona i laboratorij ima certifikat kojega izdaje ovlaštena pravna osoba. Što se tiče ostalih materijala, moraju biti ispitani i za njih se mora izdati izjava o sukladnosti koju potpisuje proizvoditelj.

Proizvođač je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

- Početno ispitivanje
- Stalnu unutarnju kontrolu proizvodnje
- Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Laboratorij uz tvornicu betona treba biti opremljen za sva kontrolna ispitivanja sastojaka betona i za ispitivanja svježeg betona.Također, laboratorij mora biti opremljen kalupima i uređajima za izradu uzoraka za ispitivanje očvrslog betona.

Kontrolna ispitivanja očvrslog betona mogu se obaviti u specijaliziranoj ustanovi.

Izvoditelj treba voditi urednu evidenciju o svim isporukama/spravljenim skupinama betona, odnosno o provedenim ispitivanjima na gradilištu. Evidencija mora uvijek biti dostupna nadzornom inženjeru.Izvoditelj mora imenovati osobu odgovornu za ispitivanje gradiva i izvještavanje o rezultatima ispitivanja.

Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206:2016. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrslog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

Stalna unutarnja kontrola proizvodnje

Unutarnja kontrola proizvodnje uključuje sve mjere koje su potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. Pri tome, Proizvođač mora ispuniti zahtjeve navedene u Članku 16. Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN103/08).

Odgovornost, nadležna tijela i odnosi cjelokupnog osoblja koje upravlja, izvodi i potvrđuje radove koji se odnose na proizvodnju betona, moraju biti utvrđeni dokumentiranim sustavom kontrole proizvodnje.

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu

Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodama slijeganja i rasprostiranja prema HRN EN 12350-2 i HRN EN 12350-5 i provodi se u laboratoriju proizvođača betona.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona sa proizvodnog pogona. Ni jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične vrijednosti.

Količina mikropora uvučenog zraka utvrđuje se prema HRN EN 12350-7 i mora zadovoljavati uvjete premaHRNEN13791.

Posebna svojstva betona moraju ispunjavati kriterije navedene u Tablici 17 HRN EN 206-16.

Konzistencija betonamora ispunjavati kriterije navedene u Tablici 18 HRN EN 206-16.

Sukladnost ispitivanja svježeg betona prihvaća se zadovoljenjem sukcesivnih rezultata ispitivanja u skladu sa uvjetovanim graničnim vrijednostima ili graničnim razredima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene vrijednosti.

Očvrsli beton

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđuje se na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana. U posebnim slučajevima može se posebno uvjetovati ispitivanje pri starosti manjoj ili većoj od 28 dana.

Minimalni broj uzoraka za prihvaćanje sukladnosti se određuje prema Tablici 13 HRN EN 206-1.

Uzorkovanje se vrši prema planu uzorkovanja ili nakon dodavanja kemijskog dodatka radi prilagodbe konzistencije. Rezultat ispitivanja je onaj dobiven na pojedinačnom uzorku ili prosjek rezultata kada su uzorci na isti način uzorkovani i kada se ispituju u isto vrijeme.

Sukladnost s karakterističnom tlačnom čvrstoćom betona (fck) je potvrđena ako su oba kriterija iz Tablice 14. HRN EN 206-1 za početnu i za kontinuiranu proizvodnju zadovoljena.

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s HRN EN 12350-1.Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana svojstva trajnosti. Za dokaz tih svojstava odgovoran je proizvođač betona. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama HRNEN13791. Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma ili HRNEN13791.

PROJEKTIRANJE BETONA

Sastav betona i sastavne materijale za projektirani beton i beton zadanog sastava treba odabrati tako da zadovoljavaju svojstva uvjetovana za svježi i očvrsli beton, uključivo konzistenciju, gustoću, čvrstoću, trajnost, zaštitu ugrađenog čelika od korozije, uzimajući u obzir proizvodni proces i odabrani postupak izvedbe betonskih radova koji uključuju transport, ugradnju, zbijanje, njegovanje i moguće druge tretmane ili obrade ugrađenog betona.

Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona moraju biti sukladni točki 5.1. HRN EN 206-1. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti. Smiju se rabiti samo oni materijali koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Vrsta i dinamika kontrola, odnosno ispitivanja sastavnih materijala mora biti u skladu s tablicom br. 22 norme HRN EN 206-1

Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani normom HRNEN13791.

Prije uporabe cementa za pripremu betona, potrebno je provesti prethodna ispitivanja kojima će se dokazati deklarirana svojstva cementa.

Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisani normom HRNEN13791i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055.

Frakcije agregata koje se koriste za pripremu betona trebaju biti od drobljenog vapnenačkog materijala. Količina sitnih čestica ne smije varirati više od 5% u odnosu na količinu dokazanu u prethodnim ispitivanjima.

Za sve vrijeme izvođenja betonskih radova u prostor za uskladištenje pojedinih frakcija agregata smiju se uskladištiti samo vrste agregata odabrane prema projektiranom sastavu betonske mješavine.

Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN-1008.

Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti. Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

Dodaci betonu

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934.

Prema HRN EN 206-1, mogu se rabiti mineralni dodaci tip I i tip II.

Mineralni dodaci tipa I moraju zadovoljavati norme EN 12620 (za filere) i HRN EN 12878 (za pigmente). Mineralni dodaci tipa II moraju zadovoljavati norme HRN EN 450 (za lebdeći pepeo) i HRN EN 13263 (za silikatnu prašinu).

Utjecaj dodataka treba dokazati prethodnim ispitivanjima betona izradom laboratorijskih uzoraka. Za pripremu se mogu koristiti samo ne vrste dodataka za koje se eksperimentalno utvrdi na uzorcima betona da zadovoljavaju sve propisane uvjete kakvoće.

ISPORUKA BETONA

Tvornica betona uz gradilište mora biti organizirana za uvjete proizvodnje betona razreda C 30/37 i za ostala propisana svojstva. Za prihvaćanje tvornice betona izvoditelj treba predočiti odgovarajuće izvještaje o proizvodnoj sposobnosti.

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati podatke prema točki 7.3 HRN EN 206-1.

KONTROLNI POSTUPCI NA GRADILIŠTU

Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje, ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Očvrsli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), odgovorna osoba obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrslog betona.

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1- Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2 - Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće. Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3.

Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m3 za svakih slijedećih ugrađenih 100 m3 uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-16«Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće».

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (fck).

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

Općenito

Izvođač radova treba izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 - Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito i HRNEN13791.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Ugradnja betona

Ugradnja betona se provodi u skladu s HRN EN 13670-1, točkama 8, 9 i 10 i Dodatak E.

Njega betona

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi u skladu s HRN EN 13670-1, točka 8.5.

Oplata i skele

Oplata i skele moraju biti u skladu s HRN EN 13670-1, točka 5. i Dodatak B

Površinska obrada

Sve vidljive plohe betona trebaju biti glatke i ujednačene boje, a osobito one na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti Projektanta i Investitora. U cilju postizanja projektiranog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu i adekvatno ugrađivati beton.

ČELIK ZA ARMIRANJE BETONA

Zasvekonstruktivneelementepredviđenje čelikzaarmiranjebetonarazredaB500Bkojitrebaispunjavatizahtjevepremaprilogu BTehničkihpropisazabetonskekonstrukcijeHRNEN13791 izahtjevenorminakojeupućujunormeHRNEN 10080:2005, HRN 1130-2:2008 iHRN 1130-4:2008.

Veličinuzaštitnogslojabetonadoarmatureosiguratidostatnimbrojemkvalitetnihrazmačnika (distancera). Kvalitetuzaštitnogslojaosiguratikvalitetnomoplatomiugradnjombetona.Veličinaikvalitetazaštitnogslojabetonapresudnisuzatrajnostgrađevine.Upotpunostipoštivatiprojektiranirasporedipoložajarmaturnih šipki, kojetrebajubitinepomičnekodbetoniranja.Svaupotrijebljenaarmaturatrebaimatiodgovarajućeatesteokakvoći.

NADZOR

Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Za predmetni objekt, zahtijeva se razred nadzora 2 prema normi HRN EN 13670-1, točka 11 i Dodatak G.

Nakon završetka radova izvoditelj je dužan za tehnički pregled pripremiti izvještaj o svim provedenim ispitivanjima sastojaka i betona.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Projektant:

Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.



2.3/ PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Svenosivekonstrukcijetrebaodržavatiustanjuprojektnompredviđenesigurnostiifunkcionalnosti.Akosepojaveoštećenjamorajuseodmahpoduzetimjerezaštite, uključujućiimjerepopravkairekonstrukcijeakotostabilnostisigurnostzahtijevaju.

Pregledi i evidentiranje stanja

Projektomkonstrukcijetrebaizraditiprogramodržavanjanosivih čeličnih, betonskihiarmiranobetonskihkonstrukcijauvjetujućiredovitekontrolnepregledenajvišenakon:

- 1 godine za betonske kolničke površine i elemente u neposrednom dodiru sa solima za odmrzavanje
- 2 godine za mostove
- 5 godina za prateće građevine
- svake prirodne nepogode, iznimno velikih voda kod građevina koje su s njima u dodiru

Detaljnim vizualnim preglednom uočavaju se, klasiraju i upisuju (u odgovarajuće knjige evidencije stanja konstrukcije) vidljive neispravnosti, posebno one koje utječu na stabilnost, sigurnost i funkcionalnost konstrukcije (deformacije, pukotine, ljuštenje i sl.).

Ako se vizualno utvrdi da takvih neispravnosti ima ili ako su već prije uočene, a pri konkretnom se pregledu utvrdi pogrešno stanje treba poduzeti mjere popravka.

Način pregledavanja konstrukcije, uočavanja i ocjenjivanja neispravnosti i na osnovi toga ocjenjivanja stanja i planiranja potrebnih daljnjih mjera ispravnog održavanja treba utvrditi projektom konstrukcije ili pravilnikom njezina vlasnika, ovisno o vrsti i osjetljivosti konstrukcije. Uočavanje, utvrđivanje i sanaciju oštećenja na prometnim građevinama treba provoditi sustavno, temeljito i visokostručno.

Najopćenitije, uzroci oštećenja betona prometnih građevina mogu biti:

- fizikalni
- kemijski
- biološki

Svi su veoma brojni, često povezani i uzajamni, bez jasnih razgraničenja vrste, načina djelovanja i utjecajnog udjela u degradaciji i razaranju betona.

Najčešći fizikalni i fizikalno-kemijski uzroci oštećenosti betona i armature prometnih građevina jesu:

- smrzavanje i odmrzavanje
- smrzavanje i odmrzavanje uz istodobno djelovanje soli za odmrzavanje
- korozija armature uzrokovana karbonatizacijom površinskog sloja betona ili prodorom klorida u taj sloj.

Najopasnija i najčešća oštećenja betona prometnih građevina su ljuštenje betona djelovanjem smrzavanja i soli za odmrzavanje, te korozija armature stimulirana i ubrzana prisutnošću klorida iz mora ili soli za odmrzavanje. Uzroke oštećenja prikupljanjem podataka iz povijesti izvedbe i uporabe građevine, posebno analizom uvjeta uporabe i agresivnog djelovanja okoline i ispitivanjem stanja betona zahvaćenog korozijom trebaju utvrditi iskusni stručnjaci ovlaštene institucije, registrirane za djelatnost kontrole i certificiranja kakvoće sastojaka betona i kakvoće betona.

Opće napomene projektiranja konstrukcije da zadovolji potrebni uporabni vijek građevine

Suglasno HRN EN 1990 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se peti razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

Tablica: Razredba proračunskoga uporabnog vijeka (prema HRN EN 1990)

Kategorija proračunskog uporabnog vijeka	Naznačeni proračunski uporabni vijek [godine]	Primjer
1	**<10**	Privremene konstrukcije, konstrukcije tijekom izvedbe (1)
2	**10 do 25**	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi
3	**15 do 30**	Poljoprivredne i slične konstrukcije
4	**50**	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina uobičajenih dimenzija ili obične važnosti konstrukcije
5	**100**	Konstrukcije zgrada, mostova i drugih inženjerskih građevina velikih dimenzija ili velike važnosti
(1) Proračun na djelovanje potresnih sila privremenih građevina i konstrukcija tijekom gradnje može se izostaviti ako je proračunski vijek kraći od 2 godine		

Suglasno ovoj normi konstrukciju predmetnog objekata koja je predmet projektiranja ovim projektom treba svrstati u četvrti razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove građevine

50 godina

Ova vrijednost usvojena za uporabni vijek predstavlja polazište na osnovi kojega su definirani zahtjevi na beton, zahtjevi na izvođenje radova te održavanje konstrukcije.

Prema Eurokodu 1, 1. dio i Eurokodu 2 za ostvarenje trajne betonske konstrukcije valja razmotriti sljedeće, međusobno ovisne, čimbenike:

- namjenu konstrukcije (sadašnju i buduću)
- zahtijevana svojstva/ponašanje konstrukcije
- očekivane uvjete okoliša i njegov utjecaj
- sastav, svojstva i ponašanje materijala
- oblik konstrukcijskih elemenata, konstruiranje pojedinosti i građevnu izvedbu
- kvalitetu građenja i opseg nadzora
- naročite mjere zaštite
- održavanje tijekom predviđenog uporabnog vijeka.

Opće odredbe dane u normi osiguravaju zadovoljavajući uporabni vijek, uz pretpostavku da su u ranoj fazi projektiranja odgovarajuće razmatrani zahtjevi za uporabu i trajnost.
Obzirom na djelovanja koja utječu na trajnost, Eurokod 2 se uglavnom bavi s četiri glavna mehanizma degradacije, tj.:

- korozijom armature
- alkalno-agregatnom reakcijom
- kemijskim djelovanjima
- smrzavanjem/odmrzavanjem.

Prvi mehanizam degradacije u prvom redu napada i oštećuje armaturu, što ima za posljedicu raspucavanje i odlamanje betona. Preostala tri mehanizma degradacije izravno razaraju beton. Svi navedeni mehanizmi degradacije zahtijevaju prisutnost vode. Kako je voda neophodna za proces hidratacije, uvijek je prisutna u određenoj količini. Brzina napredovanja degradacije smanjuje se što je beton više suh.
Budući da je djelovanje vode vrlo nepovoljno i razorno za betonsku konstrukciju, osnovna pravila ispravnog projektiranja građevine s obzirom na djelovanje vode mogu se sumirati kako slijedi:

- vodu što prije odvesti s konstrukcije
- spriječiti da voda prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

Razne vrste soli, a osobito kloridi, koje dolaze u dodir s betonskom konstrukcijom pokazale su se najrazornijim agresivnim tvarima s obzirom na sastojke armiranog betona.

Očito je da se trajnost zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

Održavanje konstrukcije

Radnjeuokviruodržavanjakonstrukcijetrebaprovoditipremaodredbamanorme HRNEN13791inormamanakojeupućujenavedeniPrilog, teodgovarajućomprimjenomodredabavažečihostalihpropisa.

a.) Održavanje AB konstrukcije

Redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 10 godina.
Pregled uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizulanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti ,

U slučaju da su pukotine veće da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom K. TPGK.

b.) Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentacijupregledatedokumentacijuoodržavanjukonstrukcijedužanjetrajno čuvativlasnikgrađevine. Pregledkonstrukcijezgrademorajuobavljatizatoovlašteneosobeiakoseuočedasubitnasvojstvagrađevinenarušenapotrebnokonstrukcijusanirati.

2.4/ OPĆE NAPOMENE I POSEBNI TEHNIČKI UVJETI PRILIKOM GRAĐENJA

Opće napomene:

U dogovoru projektanta i izvoditelja ,moguća je manja korekcija nekih predloženih konstruktivnih detalja, što će se obuhvatiti u izvedbenom projektu. Investitor mora ugovoriti projektantski nadzor, kako bi se rješavali svi problemi, a sve u cilju postizanja što bolje kvalitete samog objekta.

Traži se projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako takove budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta.

Projektantski nadzor projektanta je povremenog karaktera.
Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.
Obavezan je pregled čelične konstrukcije hale koji se prvi izvode od strane projektanta.
Nijedno betoniranje ne može započeti bez odobrenja nadzornog inženjera.
Za svako odstupanje od ovoga projekta nužna je suglasnost projektanta.

Da bi se osiguralo postizanje traženih razreda betona poželjno je da se u betonsku smjesu kod spravljanja dodaju odgovarajući dodaci za poboljšanje kvalitete ugradnje (plastifikatori) Ireguliranja brzine vezanja kod niskih temperatura (ubrzivači). Utjecaj takvih dodataka treba uzeti u obzir kod ispitivanja kvalitete betona putem probnih betonskih tijela.

Skele za oplate trebaju imati toliku krutost da bez štetnih deformacija mogu primati opterećenja koja nastaju pri betoniranju. Mjera nadvišenja oplate zakonzolne istake upisana je u plan savijanja željeza. Kod skidanja oplate treba voditi računa da je beton s kojeg se skida oplata postigao dovoljnu čvrstoću zapreuzimanje svih opterećenja u tom trenutku. Ovo se naročito odnosi na stropne ploče kod kojih može doći do preopterećenja svježim betonom ploče više etaže. Za takve slučajeve potrebna je konzultacija s projektantom.

Posebno treba napomenuti da je kvaliteta temeljnog tla određena na bazi prethodnog sondažnog bušenja. Prijepočetka betoniranja temelja nadzorna služba gradilišta dužna je pribaviti mišljenje jednog od Instituta ovlaštenog za geomehaničke radove o tome dali pretpostavljena kvaliteta tla u statičkom proračunu odgovara stvarnoj kvaliteti, te da u slučaju odstupanja zatraži od projektanta ponovni proračun i dimenzioniranje temelja.

Za ugrađenu armaturu potrebnoje imati ateste o kvaliteti ugrađenog željeza od proizvođača ili od ovlaštene institucije, s tim da armiračnica koja je isporučila armaturu pismeno potvrdi da je dotična armatura po profilima izrađena iz betonskog željeza određene taline. Inače za svaki ugrađeni profil armature iz iste taline ili za sve taline istog profila potrebno je imati atest za betonski čelik.
Obzirom da u programu kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije nisu do kraja specificirana dolje navedena svojstva koja ovise o o uvjetima, postupcima i drugim okolnostima građenja, kao i o raspoložovoj tehnologiji isporučitelja predgotovljenih konstruktivnih elemenata, ista moraju biti detaljnije razrađeni u izvedbenom projektu betonske konstrukcije.
Svojstva koja moraju imati građevni proizvodi (propisano tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilozima ovoga Propisa. Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije. Uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkihs vojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih posebnim propisima.

Posebni tehnički uvjeti prilikom gradnje

Oplate i skele
Skele i oplate moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju tijekom izvedbe radova. Skela i oplata moraju biti izvedeni tako da se osigurava puna sigurnost radnika i sredstava rada kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i okoline uopće. Materijali za izradu skela i oplata moraju biti propisane kvalitete. Nadzorni inženjer treba odobriti oplatu prije početka betoniranja.
Kod izrade projekta oplate mora se uzeti u obzir kompaktiranje pomoću vibratora na oplati tamo gdje je to potrebno. Oplata mora sadržavati sve otvore i detalje prikazane u nacrtima, odnosno tražene od nadzornog

inženjera. Oplata odnosno skela treba osigurati da se beton ne onečisti. Obje moraju biti dovoljno čvrste i krute da odole pritiscima kod ugradnje i vibriranja i da spriječe ispupčenja. Nadzorni inženjer će, tamo gdje mu se čini potrebno, tražiti proračunski dokaz stabilnosti i progibanja. Nadvišenja oplate dokazuju se računski i geodetski se provjeravaju prije betoniranja. Oplata mora biti toliko vodotijesna da spriječi istjecanje cementnog mlijeka.
Ukoliko se za učvršćenje oplate rabe metalne šipke od kojih dio ostaje ugrađen u betonu, kraj stalno ugrađenog dijela ne smije biti bliži površini od 5 cm. Šupljina koja ostaje nakon uklanjanja šipke mora se dobro ispuniti, naročito ako se radi o plohama koje će biti izložene protjecanju vode. Ovakav način učvršćenja ne smije se upotrijebiti za vidljive plohe betona.
Žičane spojnice za pridržavanje oplate ne smiju prolaziti uzdužnom smislu, te solidno vezane sponama i kliještima. Mosnice i ograde trebaju biti također dovoljno ukrućene. Skelama treba dati nadvišenje koje se određuje iskustveno u ovisnosti o građevini ili proračunski. Ako to traži nadzorni inženjer, vanjska skela, s vanjske strane, treba biti prekrivena tršćanim ili lanenim pletivom kako bi se uz općenitu zaštitu osigurala i kvalitetnija izvedba i zaštita fasadnog lica. Skele moraju biti izrađene prema pravilima struke i propisima Pravilnika o higijenskim i tehničkim zaštitnim mjerama u građevinarstvu.
Nadzorni inženjer mora zabraniti izradu i primjenu oplata i skela koje prema njegovom mišljenju ne bi mogle osigurati traženu kvalitetu lica gotovog betona ili su neprihvatljive kvalitete ili sigurnosti. Prijem gotove skele ili oplate vrši se vizualno, geodetskom kontrolom i ostalom izmjerom. Pregled i prijem gotove skele, oplate i armature vrši nadzorni inženjer. Bez obzira na odobrenu primjenu skela, oplate i armature, izvođač snosi punu odgovornost za sigurnost i kvalitetu radova.

Transport i ugradnja betona
S betoniranjem se može početi samo na osnovi pismene potvrde o preuzimanju podloge, skele, oplate i armature te po odobrenju programa betoniranja od nadzornog inženjera.
Beton se mora ugranivati prema unaprijed izranenom programu i izabranom sistemu. Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom ne smije biti duže od onog koje je utvrneno u toku prethodnih ispitivanja (promjena konzistencije s vremenom pri raznim temperaturama). Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju smjese betona. U slučaju transporta betona auto-miješalicama, poslije pražnjenja auto-miješalice treba oprati bubanj, a prije punjenja treba provjeriti je li ispražnjena sva voda iz bubnja.
Zabranjeno je korigiranje sadržaja vode u gotovom svježem betonu bez prisustva tehnologa za beton. Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva se ne smiju oslanjati na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Svaki započeti betonski odsjek, konstruktivni dio ili element objekta mora biti neprekidno izbetoniran u opsegu, koji je predviđen programom betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije pogona.
Ako done do neizbježnog, nepredvidljivog prekida rada, betoniranje mora biti završeno tako da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje nadzornog inženjera.
Svježi beton mora se ugrađivati vibriranjem u slojevima čija debljina ne smije biti veća od 70 cm. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Ako done do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja površina donjeg sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem, a po potrebi i pjeskarenjem.
Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Smije se vibrirati samo oplatom ukliješten beton. Nije dozvoljeno transportiranje betona pomoću pervibratora. Ugrađeni beton ne smije imati temperaturu veću od 45 °C u periodu od 3 dana nakon ugradnje.

Betoniranje pri visokim vanjskim temperaturama
kroz vanjske plohe gdje bi bile vidljive. Radne reške moraju biti, gdje god je moguće, horizontalne ili vertikalne i moraju biti na istoj visini zadržavajući kontinuitet.
Pristup oplati i skeli radi čišćenja, kontrole i preuzimanja, mora biti osiguran.
Oplata mora biti tako izračunana, naročito za nosače i konstrukcije izložene proticanju vode, da se skidanje može obaviti lako i bez oštećenja rubova i površine.
Površina oplate mora biti očišćena od inkrustacija i sveg materijala koji bi mogao štetno djelovati na izložene vanjske plohe.
Kad se oplata premazuje uljem, mora se spriječiti prljanje betona i armature.
Oplata, ukoliko je drvena, mora prije betoniranja biti natopljena vodom na svim površinama koje će doći u dodir s betonom i zaštićena od prianjanja za beton premazom vapnom. Skidanje oplate se mora izvršiti čim je to provedivo, naročito tamo gdje oplata ne dozvoljava polijevanje betona, ali nakon što je beton dovoljno očvrsnuo. Svi popravci betona trebaju se izvršiti na predviđen način i to što je prije moguće.
Oplata se mora skidati prema određenom redoslijedu, pažljivo i stručno, da se izbjegnu oštećenja. Moraju se poduzeti mjere predostrožnosti za slučaj neplaniranog kolapsa. Nadzorni inženjer će odrediti kad se mora, odnosno može, skidati oplata.

Sve skele (za oplatu, pomoćne i fasadne) moraju se izvesti od zdravoga drva ili čeličnih cijevi potrebnih dimenzija. Sve skele moraju biti stabilne, ukrućene dijagonalno u poprečnom i

Niska početna temperatura svježeg betona ima višestruko povoljan utjecaj na poboljšanje uvjeta za betoniranje masivnih konstrukcija. Stoga je sniženje temperature svježeg betona i održavanje iste u propisanim granicama od posebnog značaja. Za održavanje temperature svježeg betona unutar dopuštenih 25 °C, neophodno je poduzeti sljedeće mjere: krupne frakcije agregata hladiti raspršivanjem vode po površini deponije, što se ne preporuča s frakcijama do 8 mm, zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona, deponije pijeska zaštititi nadstrešnicama, silose za cement, rezervoare, miješalicu, cijevi itd. zaštititi od sunca bojenjem u bijelo. Ukoliko ovi postupci hlađenja nisu dostatni, daljnje sniženje temperature može se postići hlađenjem vode u posebnim postrojenjima (coolerima). Za vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30 °C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju treba pomaknuti prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro).

Vrijeme od spravljanja betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti. Ugrađivanje se mora odvijati brzo i bez zastoja. Redoslijed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim. U uvjetima vrućeg vremena najpogodnije je njegovanje vodom. Njegovanje treba početi čim beton počne očvršćivati. Ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina se može finim raspršivanjem vode održavati vlažnom, bez opasnosti od ispiranja. Čelične oplate treba rashlađivati vodom, a podloga prije betoniranja mora biti dobro nakvašena. Ukoliko se u svježem betonu pojave pukotine, treba ih zatvoriti revibriranjem. Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanje betona materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) te dodatno prekrivanje plastičnom folijom.

Prekrivanje povoljno djeluje i na utjecaj razlika temperatura noć - dan.

Betoniranje pri niskim vanjskim temperaturama

Betoniranje pri temperaturama nižim od +5 °C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Upotreba smrznutog agregata u mješavini nije dozvoljena, a zagrijavanje pijeska parom nije preporučljivo zbog poteškoća s održavanjem konzistencije betona.

Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6 °C, koja se na nižim temperaturama zraka (0<t< +5 °C) može postići samo zagrijavanjem vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode prije dodavanja cementa ne smije prijeći +25 °C. Temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti od +6 °C do +15 °C.

Da bi se omogućio normalni tok procesa stvrdnjavanja i spriječilo smrzavanje, odmah poslije ugradnje, beton se toplinski zaštićuje prekrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima i izolacijom čeličnih oplata. Toplinska izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane čvrstoće na pritisak prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza. Pri temperaturama zraka nižim od +5 °C, temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput u toku 2h.

Obaveze izvođača

Izvođač je dužan na svoj trošak otkloniti sve nedostatke koji se ukažu u dogovorenom roku.

Investitor može priznati samo količine materijala koje su ugovorene.

Sav neispravan ili nepropisan materijal ne smije se ugrađivati i mora se ukloniti s gradilišta.

Po završetku svih radova izvođenja, treba izvršiti tehnički pregled i sastaviti zapisnik o nedostacima.

Garantni rok za ispravnost ugovorenih materijala i izvršenih radova regulira se ugovorom o izvođenju radova. Za vrijeme garantnog roka izvođač je dužan da na poziv investitora otkloni sve nedostatke koje se u toku garantnog roka pojave.

Izvođač ne smije vršiti bušenja armirano betonskih konstrukcija bez prethodnog odobrenja i uputa nadzornog organa, što treba unijeti u građevinski dnevnik.

Izvođač je dužan nabaviti sve ateste za sav ugrađeni materijal.

Izvođač radova je obavezan da korisniku preda upute za rukovanje ugrađenom opremom.

2.5/ DOKAZIVANJE ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

2.5.1 MEHANIČKA OTPORNOSTI STABILNOST

Građevina je projektirana imora biti izgrađena tako da tijekom gradnje i korištenja predvidiva djelovanja ne prouzroče:
1. rušenje građevine ili njezina dijela,
2. deformacije nedopuštena stupnja,
3. oštećenja građevnog dijela ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije,
4. nerazmjerno velika oštećenja u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala

Pravilnim odabirom gradiva za građenje, suvislog statičkog sustava, dokazom proračunom mehaničke otpornosti za granično stanje nosivosti i za granično stanje uporabivosti te globalne stabilnosti na sva propisana djelovanje čine građevinu sposobnu za uporabu bez štetnih posljedica iz nevedenih četiri zahtjeva, čime nije omogučeno rušenje građevine, deformacije nedopuštenog stupnja, oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije nosive konstrukcije uslijed korištenja. Građevina također ničim neće ugrožavati susjednu građevinu i parcelu.

2.5.3 SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.



Projektant

Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.

2.6/ TEHNIČKI OPIS

1.Tehnički podaci bitni za zahvate u prostoru kojima se pristupa

Crkva sv. Jurja datira još iz srednjeg vijeka. Toranj je najstariji dio današnje crkve i rađen je u više faza. Toranj je vanjskih dimenzija 6,27x6,11m s debljinom kamenih zidova 160,0cm. Dovršenje tornja, centralni dio crkve s zidanim lukovima i svodovima i bočne kapelice su izgrađeni i dovršeni krajem 18.st. kamenim ziđem. Dio crkve od bočnih kapelica pa prema istočnoj kapelici je srušen i u cijelosti ponovno izgrađen od opeke početkom 20.st. (1936.-1937. vidljivo prema dostupnoj originalnoj projektnoj dokumentaciji). Dograđeni dio crkve se sastoji od tri broda sa velikim centralnim brodom i dva manja bočna. Stupovi s nadsvođenom gredom u centralnom brodu po prvi puta se pojavljuje u nacrtima kao armirani beton. Stropnu konstrukciju dograđene crkve u sva tri broda čini drveni grednici. Tom dogradnjom je svetište dodatno produbljeno i izgrađene su pokrajne lađe s polukružnim prozorima. Krajem 20.st. preuređeno je i obnovljeno krovište, dograđena je sakristija, saniran je temelj istočne apside i izgrađen trijem. Nakon potresa u Zagrebu i Petrinji izvršena je obnova unutrašnjeg prostora crkve u obliku hitnih intervencija. Obnova je bila isključivo estetskog karaktera, nije se ojačavalo konstrukciju. Tlocrtne dimenzije crkve sa sakristijom i trijemom su 43,46x27,74m, katnosti prizemlje s galerijom i tavanom, ukupne visine s tornjem 39,85m.

Postojeće stanje

Prizemlje dograđenog dijela crkve natkriva tavan s drvenim krovištem pokriven crijepom. Stropnu konstrukciju prizemlja čine drveni grednici s daščanom oplatom i podgledom.
Stropnu konstrukciju starijeg dijela crkve uz toranj čine zidani lukovi i svodovi od kamenog ziđa.

Na sjevernoj strani crkve se nalazi sakristija, a na zapadnoj ulazni trijem. Ulazni trijem sa zapadne strane je tlocrtnih dimenzija 6,56x5,55m, a sakristija sa sjeverne strane 6,10x7,85m. Sakristija nije dilatirana od ostatka crkve.

Galerija kora za pjevački zbor je tlocrtnih dimenzija 5,80x7,85m na visini 3,44m od poda. Galerija se nalazi uz toranj, na zapadnoj strani crkve. S galerije se pristupa kamenom zvoniku tornja.

Građevina nije projektirana u skladu s protupotresnim projektiranjem.

2. Tehnički podaci o projektiranom zahvatu, uvjetima i zahtjevima koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova

Obnova je izvedena kao lokalna, sanacijom pukotina na zidovima i ojačanjem unutarnjih (toranj) i vanjskih ploha zidova sistemom "TRM" sa specijalnom staklenom mrežom u reparaturnom mortu s dodacima mikrovlakna.

Drugi dio sanacije proveden je kao globalni, kostrukterskim zahvatima sa zadatkom boljeg međusobnog povezivanja zidova na spojevima i u ravnini stropne konstrukcije tavana horizontalnim zategama i horizontalnim serklažem.

Prvi dio konstrukterske sanacije-lokalna

Toranj (kamen)
Konstrukterska sanacija tornja na nivou lokalne sanacije podrazumijeva sanaciju svih pukotina tornja injektiranjem smjesom za injektiranje.

Sve rubove otvora na svim nosivim kamenim zidovima unutarnjih ploha zidova su površinski ojačani sustavom staklenih mrežica i reparaturnog morta tzv. "TRM" sustavom. Svi otvori na zidovima tornja koji su visoki su dozidani u visini parapeta.

Crkva (opeka)
Konstrukterska sanacija crkve na nivou lokalne sanacije podrazumijeva sanaciju ziđa od opeke crkve injektiranjem pukotina smjesom za injektiranje sa vanjske strane građevine.

Sve rubove otvora na svim nosivim zidovima od opeke vanjskih ploha zidova te sve veće pukotine površinski ojačati sustavom staklenih mrežica i reparaturnog morta tzv."TRM" sustavom. Također su svi međusobni spojevi zidova ojačani sustavom "TRM".

Drugi dio sanacije kao globalna-kostrukterski zahvati

Toranj
Izvedene su nove zatege promjera Φ27mm kroz sredinu zida ispod svake postojeće etaže tornja čime etaža postaje kruti disk da se dobije na torzionoj krutosti tornja. Na galeriji zvonika se nalaze zvona, velike težine. Zbog velikog opterećenja od zvona, napravljena je provjera nosivosti i ojačan postojeći strop. Svu drvenu konstrukciju za vertikalnu komunikaciju unutar tornja također je potrebno ojačati u smislu povećanja stabilnosti. Drvenu lukovicu tornja je potrebno pregledati za vrijeme izvođenja i odlučiti o načinu sanacije kada bude omogućen pristup.
Potrebno je kamenom sazidati oslabljenja zidova ispod prozora do visine parapeta.
Zatvaranje izvesti u debljini oslabljenog dijela zida.

Crkva
Drveno krovište crkve je zamijenjeno krajem prošlog stoljeća, stoga se ono neće demontirati već je provedena bolja ukruta nosivih elemenata međusobno. Ojačan je svaki vez krovišta – stupovi, razupore, kao i spojevi stup/razupora i razupora/kosnik. Krovište je također fiksirano za horizontalnu podlogu rubnog vijenca-AB serklaža preka zidova.
Preko nadozida centralnog broda crkve ispod drvene konstrukcije krovišta, odnosno iznad stropa drvenog grednika, proveden je u uzdužnom smjeru kompletan AB vijenac dimenzija 40x15cm za povezivanje drvene konstrukcije i zidanog dijela građevine. Horizontalni serklaž u poprečnom smjeru proveden je i nad istočnom apsidom, prateći njenu geometriju. Horizontalni serklaž je fiksiran u uzdužnom smjeru u zidove toranja.

Napoprečnim lukovima starijeg dijela crkve, s jedne strane luka, postoji već izvedena zatega. Dodana je zatega i na drugom rubu luka radi simetričnosti sila i velike širine lukova.

Na drvene vezne grede krovišta u uzdužnom smjeru pričvršćene su platice debljine 5,0cm koje tvore ukrutu tvrdog diska u horizontalnoj ravnini stropa, a ujedno čine stazu za horizontalnu komunikaciju.

Na spoju crkve različitih vremena izgradnje, 18.st. i 20.st. spojevi su međusobno povezani sidrima koja su injektirana.

Drveno krovište je sistema visulje na dograđenom dijelu crkve početkom 20.st., a sistema dvostruke stolice na dijelu crkve iz ranijeg doba sa zidanim lukovima. Stupovi drvenog krovišta su dimenzija 20x20cm i oslanjaju se na veznu gredu dimenzija 20x30cm.

Temelji

Dio crkve građen 1936.-1937. godine je temeljen na betonskim temeljima dubine cca 1,80m, i širine veće od nadzemnih zidova nad njima. Temelje starijeg dijela crkve, građenog prije 1937.), potrebno je u fazi izvođenja sondiranjem utvrditi njihove karakteristike.

Uz gornju stranu građevine, uz brdo, izvedena je drenaža za odvodnju vode okolnog terena i dvorišta.

Tako sanirana građevina na globalnom i lokalnom nivou ima povećanu seizmičku krutost cijele građevine kao i bolji prijenos seizmičkih sila i njihovu raspodjelu na zidove prema njihovoj krutosti. Takvim zahvatima dovodi se do poboljšane seizmičke otpornosti građevine u odnosu na stanje od prije potresa.

Sva građa upotrebljena za obnovu je od novih suvremenih materijala i djelomično iskorištene postojeće građe.

Uvid u određeni dio konstrukcije prije obnove nije moguć tako da će se rješenje donijeti naknadno za vrijeme izvedbe.

Stupanj oštećenja građevine

Nakon potresa koji se dogodio dana 29. prosinca 2020. godine, magnitude 6,4 po Richteru, uočene su duboke i dugačke pukotine na nosivim i nenosivim elementima građevine. Nakon prvog potresa zadesilo se još nekoliko jačih opetovanih potresa, magnitude otprilike oko 5,0 po Richteru. Proveo se još jedan dodatni pregled i ustanovilo se da su naknadni potresi prouzročili još veću štetu i širinu zadobivenih pukotina u odnosu na prvi potres, koji je imao snagu magnitude 6,4 po Richteru.

Neke pukotine zadobivene su i prije potresa. Prvi potres skupa s naknadnim potresima u Zagrebu i na Baniji su prouzročili dodatnu štetu, produbili i produžili već postojeće pukotine. Isto su tako nastale nove pukotine. Ozbiljno je narušena mehanička otpornost i stabilnost građevine.

Građevina je obnovljena prema razini obnove III.

RAZINA OBNOVE 3

Razina 3

Razinom obnove 3 povećala bi se otpornost konstrukcije zgrade na djelovanje potresa, no ne do razine koju zahtijevaju postojeći Tehnički propis za građevinske konstrukcije (skraćeno TPGK) i norme za projektiranje konstrukcija HRN EN. Ovo se posebice odnosi na:

a) Građevine u statusu graditeljske baštine kod kojih nije prihvatljiva provedba radikalnih zahvata koji nisu u skladu s konzervatorskim uvjetima.

b) Građevine u statusu graditeljske baštine koje imaju konstrukciju te ukupna graditeljska obilježja koje nije moguće prihvatljivim postupcima obnove dovesti u stanje razine otpornosti prema propisu TPGK i normama za projektiranje konstrukcija niza HRN EN bez bitnog narušavanja njihovoga osnovnog i izvornog graditeljskog identiteta (Zagrebačka katedrala, dio Crkava, dio povijesnih građevine i druge).

c) Građevine s istaknuto nedovoljnom izvornom otpornosti na potres kod kojih obnova do pune razine potresne otpornosti nije opravdana (preostali životni vijek, vrijednost građevine, troškovi do pune razine veći od izvedbe zamjenske građevine i slično).

Kod građevina navedenih u stavcima a), b) i c) obnovu treba provesti kao bitno pojačanje konstrukcije do prihvatljive razine otpornosti, pri čemu treba težiti postizanju najvećega mogućeg stupnja otpornosti na potres. Pojačanje konstrukcije izvodi se prema građevinskom projektu konstrukcije zgrade s dokazom mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije kojim će se definirati razina u odnosu na zahtijevanu potresnu otpornost prema TPGK i normama za projektiranje konstrukcija niza HRN EN te dodijeliti Seizmički certifikat.

III TEHNIČKI DIO

3.0 Osnovni podaci o postojećoj građevini

4.0 Zatečeno stanje građevine

5.0 Statički proračun

5.1 Analiza opterećenja
5.2 Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti - pojačano stanje
5.2.1 Krovna konstrukcija
5.3 Seizmička otpornost građevine
5.4 Temelji

6.0 Predviđeni način sanacije po etapama

7.0. Iskaz procjenjenih troškova obnove

8.0 Nacrti

Zagreb, prosinac 2021.

3.0. OSNOVNI PODACI O GRAĐEVINI

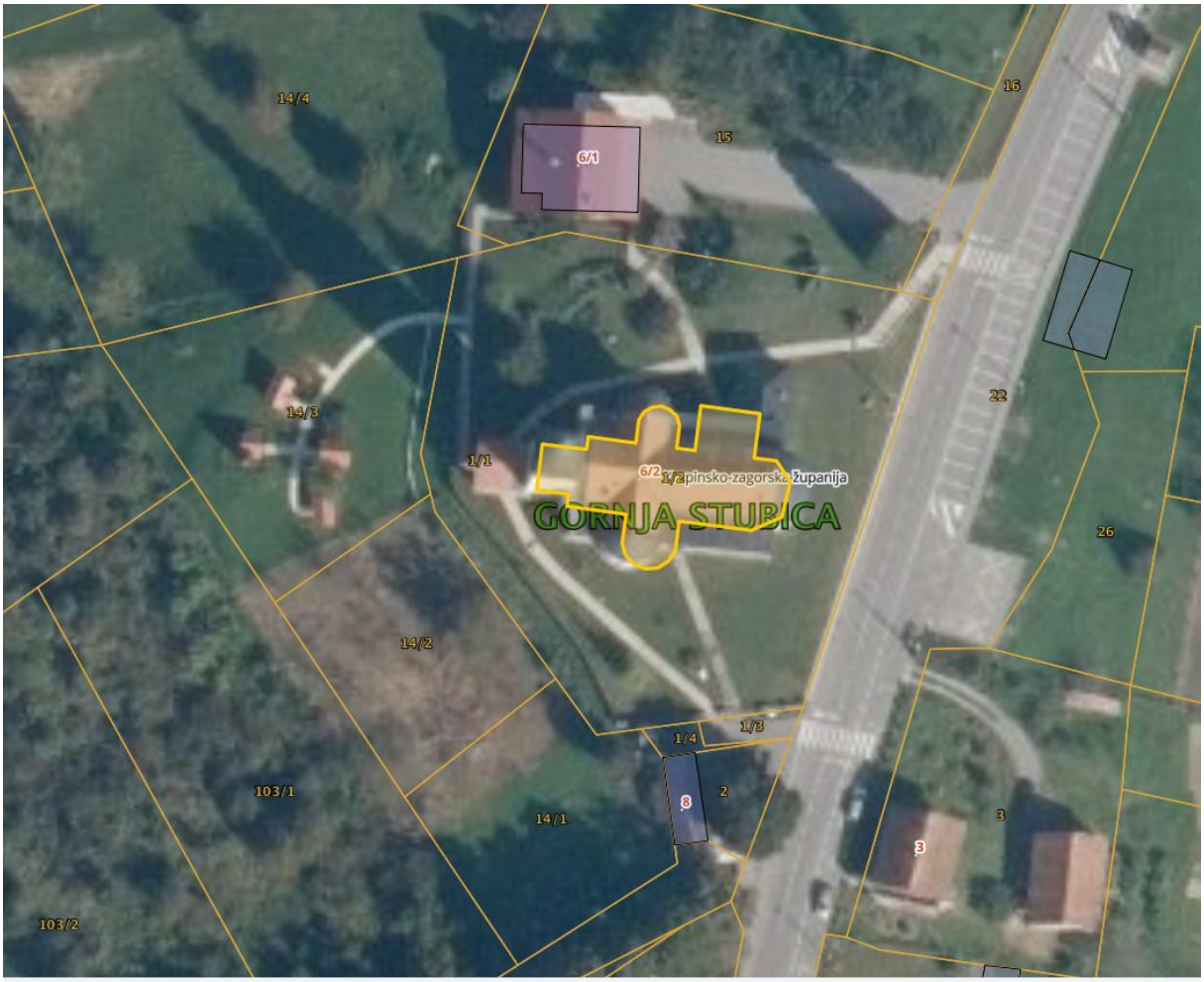
SMJEŠTAJ GRAĐEVINE NA ČESTICI

LOKACIJA:

Zagrebačka ulica 6/2,

Gornja Stubica,

k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica



Izvadak iz zemljišne knjige

NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Zlataru
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL DONJA STUBICA
Stanje na dan: 15.11.2021. 23:54

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 304778, GORNJA STUBICA

Broj ZK uloška: 282

Broj zadnjeg dnevnika: POČETNO STANJE
Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A
Posjedovnica

PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	1/2	CRKVA SV. JURJA U STUBICI GORNJOJ		108		
		UKUPNO:		108		

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Primlj. 18. rujna 2007. Z 1833 Na temelju rješenja Uprave za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorskog odjela u Krapini, klasa: UP/I-612-08/07-05/13134 od 12. rujna 2007. zabilježuje se da je temeljem čl. 12 Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara k.č.br. 1/2 upisana u A stavljena pod preventivnu zaštitu na rok do 12. 9. 2010.	

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1. Vlasnički dio: 1/1		
RIMOKATOLIČKA ŽUPNA CRKVA SV. JURJA, STUBICA GORNJA		

C
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
Tereta nema!			

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.11.2021.

Zemljišnoknjižni izvadak (datum i vrijeme izrade) **16.11.2021. 14:19:40** Stranica: 1

DOKAZ LEGALNOSTI GRAĐEVINE

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KRAPINA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA DONJA STUBICA

KLASA: 935-08/21-02/125
URBROJ: 541-13-05/4-21-2
DONJA STUBICA, 12.11.2021

Odjel za katastar nekretnina Donja Stubica na temelju čl. 168. Zakona o državnoj izmjeri i katastru nekretnina (»Narodne novine«, br. 112/18) , čl. 159. Zakona o općem upravnom postupku (»Narodne novine«, br. 47/09), a na zahtjev ŽUPA SV. JURJA MUČENIKA, OIB: 39127408611, ZAGREBAČKA ULICA 6, GORNJA STUBICA 49240 DONJA STUBICA, HRVATSKA izdaje se:

U V J E R E N J E

Da je na k.č.br. **1/2** K.o. GORNJA STUBICA (Mbr.304778) evidentirana građevina prije 15. veljače 1968. godine. Tlocrtna Površina evidentiranog objekta označenog na kopiji plana izračunata je iz grafičkih podataka katastarskog plana i iznosi 388 m2.

Identifikacijom je utvrđeno da je građevina označena kao A locirana na katastarskoj čestici broj 1/2 K.o. GORNJA STUBICA, prikazana na snimci iz zraka izrađenoj temeljem snimanja iz zraka obavljenog 1952.godine.

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

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

Sukladno Zakonu o upravnim pristojbama (»Narodne novine«, br. 115/16) te Uredbi o tarifi upravnih pristojbi (»Narodne novine«, br. 92/21, 93/21 i 95/21), upravna pristojba po Tar. br. 1. i Tar. br. 4. ne naplaćuje se.

Izradio/la:
Stjepan Ptičar, geodetski tehničar
ovlašteni geodetski referent
Priloga: 2

Službena osoba:
Stjepan Ptičar, geodetski tehničar
ovlašteni geodetski referent

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KRAPINA

Zadatak:
ZAGREB_1952

Godina snimanja: 1952
Niz: 121
Broj snimka: 4698

KOPIJA SNIMKE IZ ZRAKA



A - građevina za koju se izdaje Uvjerenje

Izradio:

Stjepan Ptičar

Ovlaštena osoba:

Stjepan Ptičar

STJEPAN PTIČAR

Digitally signed by STJEPAN PTIČAR
DN: c=HR, o=DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA, 2.5.4.97=HR84891127540, ou=PODR. URED ZA KATASTAR KRAPINA, ou=ODIEL ZA KP I GP, l=ZAGREB, sn=PTIČAR, givenName=STJEPAN, cn=STJEPAN PTIČAR, serialNumber=HR24600148354.1.34

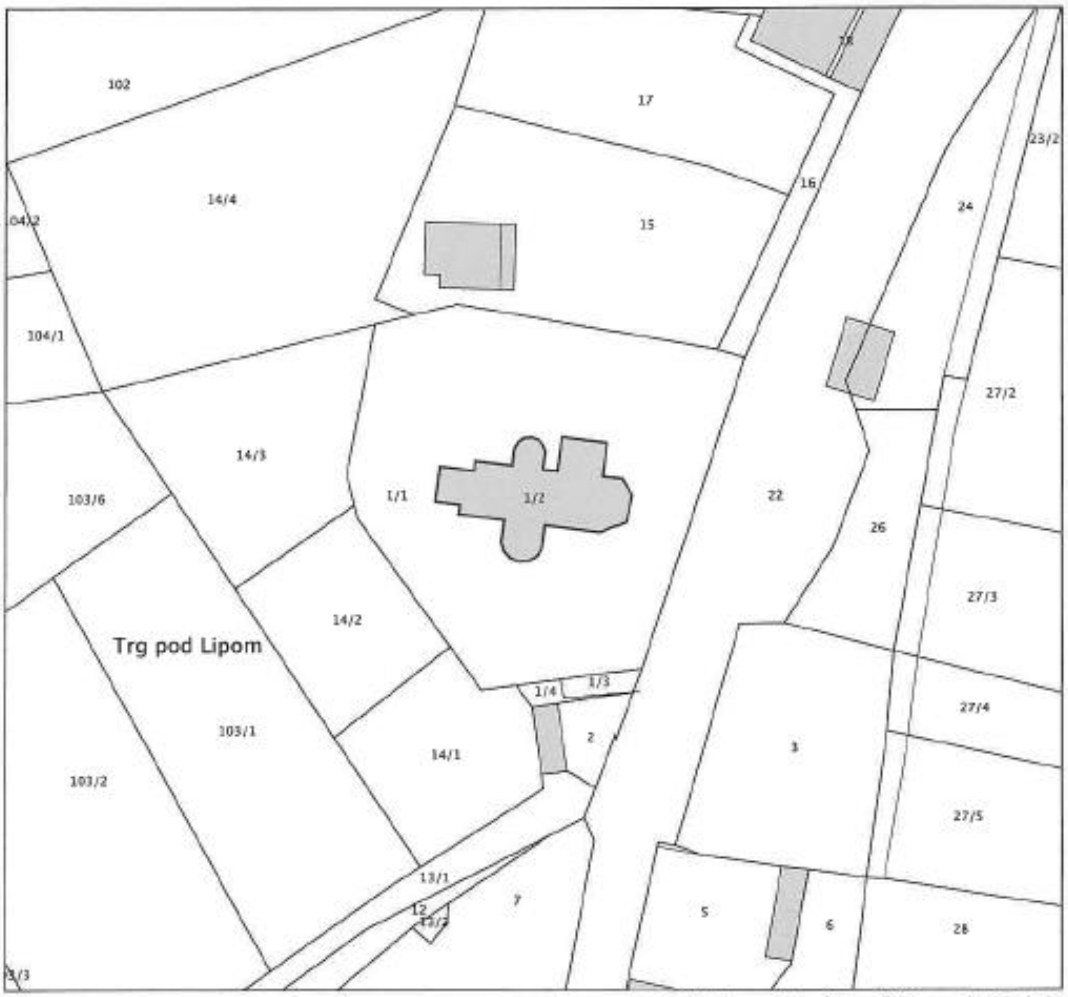
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA DONJA STUBICA

K.o. GORNJA STUBICA
k.č.br.: 1/2

DONJA STUBICA, 12.11.2021.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Ovaj izvod iz katastarskog plana je prilog uvjerenju: 935-08/2021-02/125
Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880



Službena osoba: Stjepan Ptičar, geodetski tehničar
ovlašteni geodetski referent

STJEPAN PTIČAR

Digitally signed by STJEPAN PTIČAR
DN: c=HR, o=DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA, 2.5.4.97=#0c84891127540, ou=PODR. URED ZA KATASTAR KRAPINA, ou=ODJEL ZA KP I GP, l=ZAGREB, sn=PTIČAR, givenName=STJEPAN, cn=STJEPAN PTIČAR, serialNumber=HR24600148354.1.34
Date: 2021.11.12 08:56:52 +01'00'

UPIS GRAĐEVINE U REGISTAR KULTURNIH DOBARA

Ministarstvo kulture i medija — Web Registar kulturnih dobara RH

Opći podatci

Naziv dobra:	Župna crkva sv. Jurja
Naziv dobra (eng):	
Lista i registarski broj:	Nepokretna pojedinačna, Z-3517
Pravni status:	Zaštićeno kulturno dobro
Vrsta:	Nepokretna pojedinačna
Klasifikacija:	sakralne građevine
Datacija:	18 st. n.e. - 20 st. n.e.
Autor:	Đuro Peulić
UNESCO:	

Smještaj kulturnog dobra

Županija:	Krapinsko-zagorska županija
Grad/općina:	GORNJA STUBICA
Adresa:	Gornja Stubica, ZAGREBAČKA ULICA, 6

Nadležni konzervatorski odjel

Naziv KO:	Konzervatorski odjel u Krapini za područje Krapinsko-zagorske županije
Adresa KO:	Magistratska 12
Telefon:	049 371 342
e-mail:	lana.krizaj@min-kulture.hr



Opis

Crkva sv. Jurja prvi puta se spominje 1209., a župa od 1334. g. Današnja crkva djelomično potječe iz vremena obnove 1752. g., kada je sagrađena prostrana barokna građevina zaobljenog svetišta sa zvonikom ispred zapadnog pročelja i polukružnim pobočnim kapelama sjevemo i južno uz glavnu lađu. Od stare crkve sačuvani su zvonik, zapadni dio lađe s korom, prvo svodno polje glavne lađe istočno od kora i obje pobočne kapele. Unutar crkve sačuvan je vrijedan barokni inventar stare župne crkve - glavni oltar sv. Jurja, južni bočni oltar sv. Florijana, sjeverni bočni oltar Majke Božje Tužne (svi posvećeni 1764. g.) te istovremena drvena propovjedaonica.

Opis (eng)

4.0. ZATEČENO STANJE GRAĐEVINE

Nacrti zatečenog stanja

Provedena je izmjera postojećeg stanja i prikazana u projektu arhitekture.

Iskaz GBP-a ukupno za cijelu građevinu

- netto površina: 924,07 m^2
- brutto površina: 1.158,00 m^2

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA OBZIROM NA POSTOTAK ZIDOVA

Preliminarni proračun je pokazao da je građevina sposobna za obnovu i izradu građevinskog projekta obnove

Analiza odnosa površina zidova i tlocrta prizemlja građevine visokog dijela građevine:

-omjer površine poprečnih zidova u kritičnom smjeru prema površini prizemlja građevine za nearmirano ziđe:

-zidovi u X-smjeru (uzdužni smjer)

$\sum A_{zx}$ =30,55m²

-zidovi u Y smjeru (poprečni smjer)

$\sum A_{zy}$ =31,30m²

-bruto površina tlocrta prizemlja:

A =493,0m²

-postotak zidova prema bruto površini tlocrta prizemlja za x i y smjer

x smjer…30,55/493,0= 0,0620 x 100,0 =**6,20 % > 5,0 %** zadovoljava za nearmirano ziđe

y smjer…31,30/493,0= 0,0635 x 100,0 =**6,35 % > 5,0 %** zadovoljava za nearmirano ziđe

Zaključak: Nije nužno izvođenje novih zidova, potrebno je je samo provesti navedena ojačanja u svrhu potizanja potresne otpornosti u oba smjera građevine.

5.0 STATIČKI PRORAČUN

5.1 ANALIZA OPTEREĆENJA

OPTEREĆENJE

-OPTEREĆENJE SNIJEGOM

A-zona, h<150m ..... qs =1,25kN/m^2



-OSNOVNO OPTEREĆENJE VJETROM

v_b =25m/s

q_b =(0,25^2 x 12,5)/2 =0,39kN/m²

(III) - kategorija zemljišta

$C_{e(z)}$ =2,6; h=35,0m

$q_p(z_e)$ =2,6x0,39 =1,01kN/m²



-HORIZONTALNO SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

-Prema karti potresnih područja RH za povratni period od 225g:
(prema Tehničkom propisu za sanciju građevina NN 75/2020)

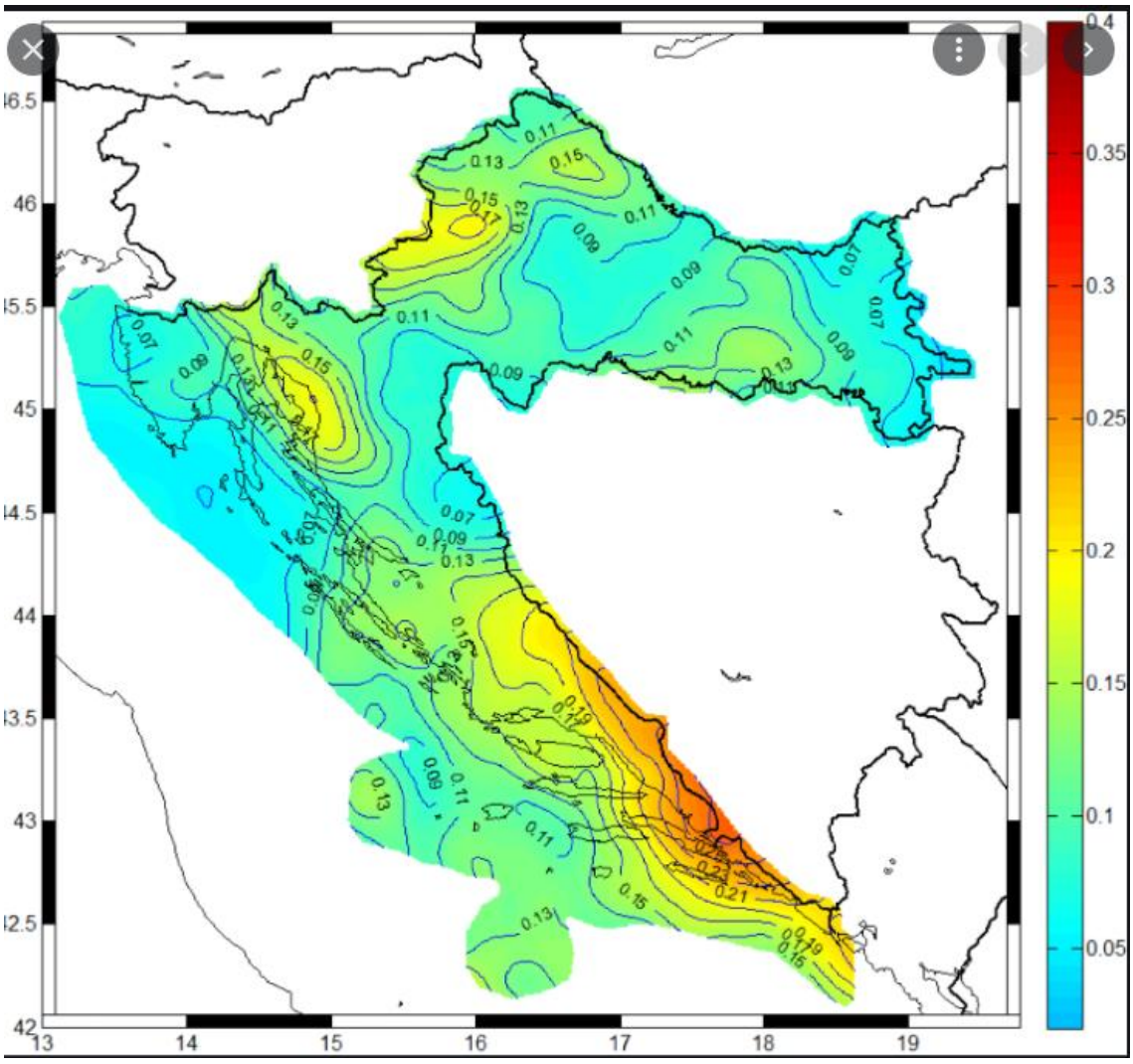
-(II) - kategorija građevine, a_g =0,16m/s^2, kategorija tla: C

-faktor ponašanja za neomeđeno zide :
-prema Eurokodu 8 : q =2,0

S=1,15..... kategorija tla C

- Prema Eurokodu 8 (10.4) dodatak (C) dana je mogućnost iz ekonomskih razloga smanjenja računskog spektra iz tablice 8.11 Knjiga Zidane konstrukcije I :
Prema Tomaževiču i procjeni rizika oštetljivosti građevine redukcijski faktor je uzet je γ_n = 0,84

$S_d(T_1)$=2,5 x a_g x S/q =2,5 x 0,16x 1,15 x 0,84 /2,0 =0,19



OPTEREĆENJE STROPNE KONSTRUKCIJE

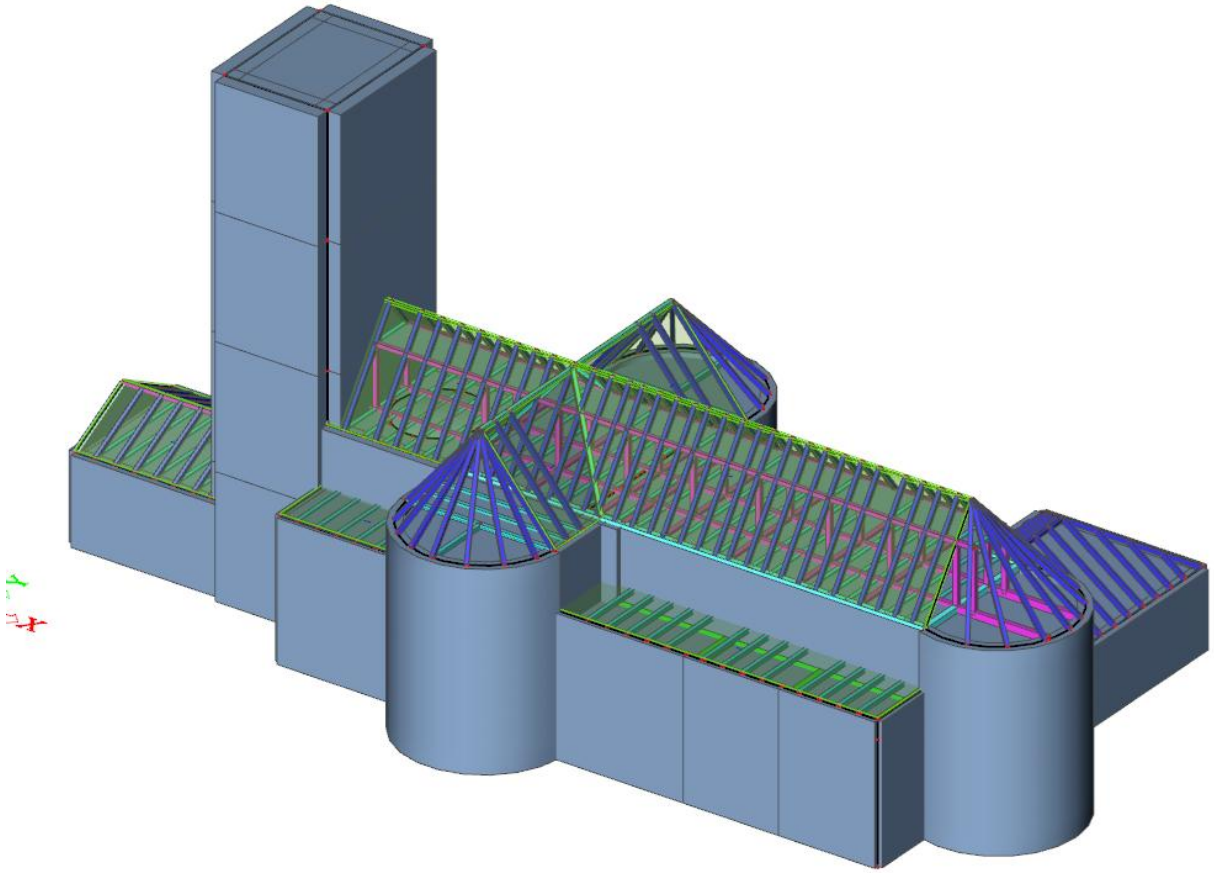
POZ-200 DRVENO KROVIŠTE

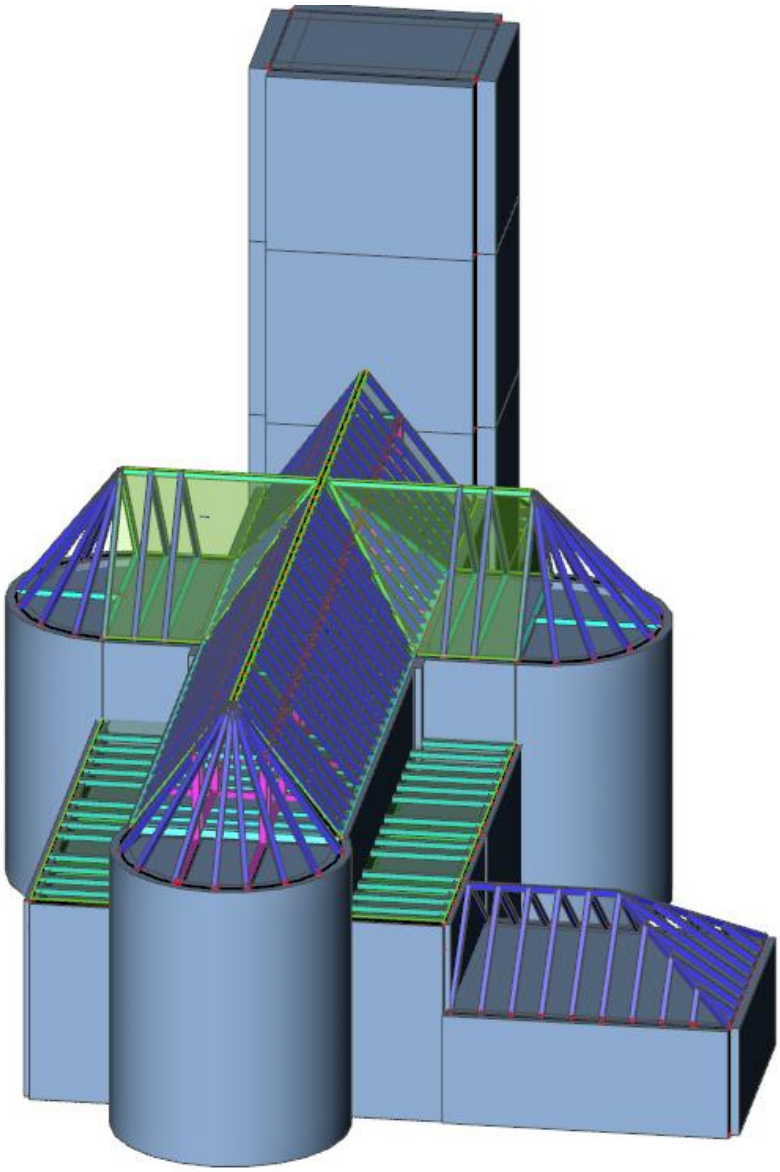
pokrov crijepom	= 0,85 kN/m²
	g =0,85 kN/m²
odabrano	**g =0,85 kN/m²**
snijeg	s= 2,00 kN/m²

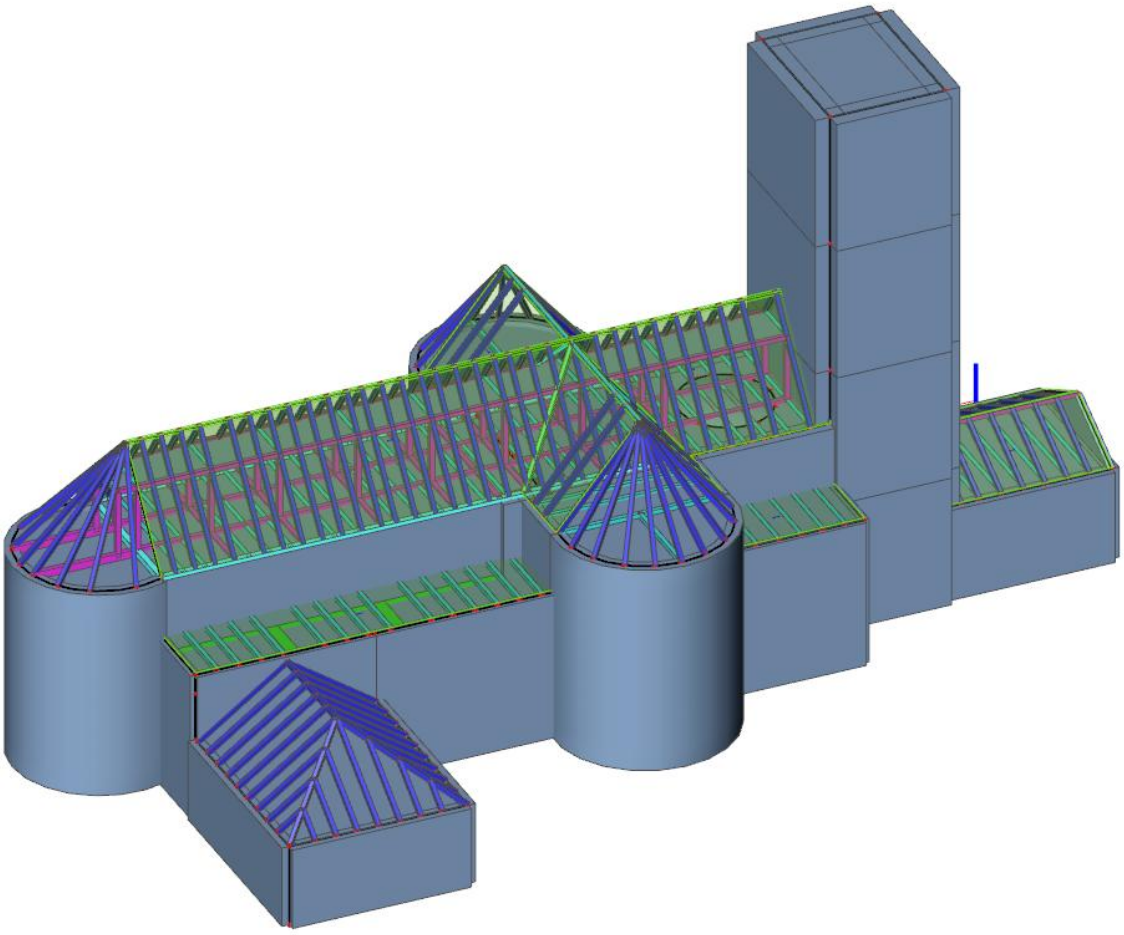
POZ-100 OPTEREĆENJE STROPA PRIZEMLJA

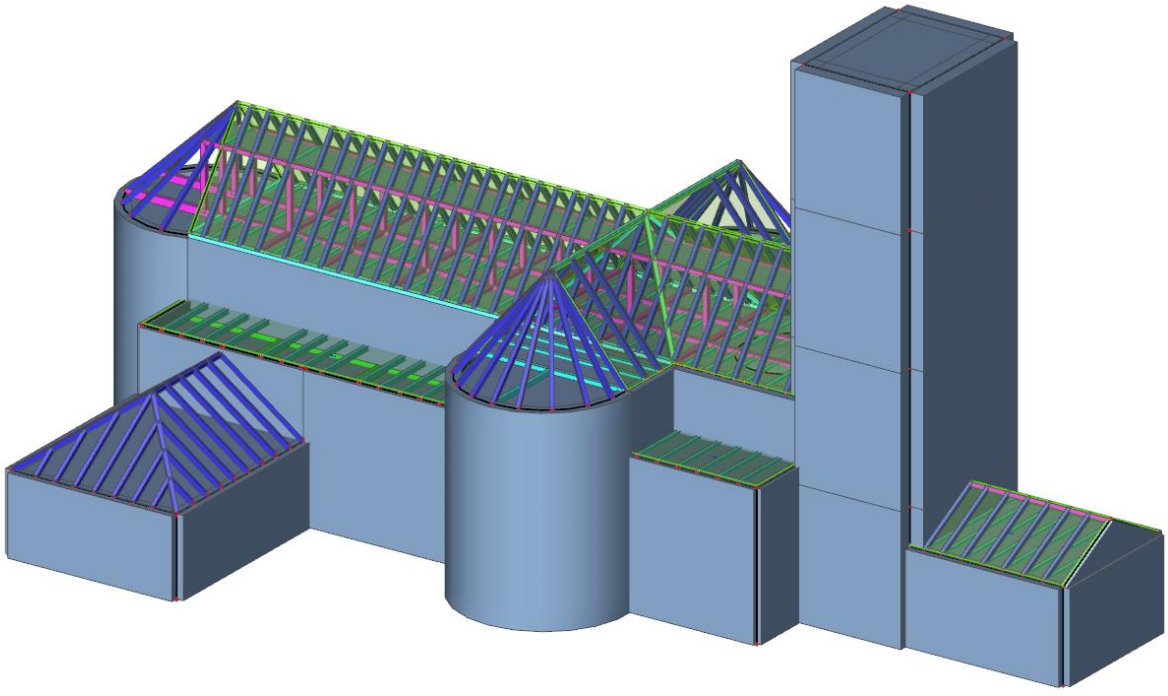
slojevi poda	= 0,15 kN/m²
drveni grednik	=0,20 kN/m²
podgled	= 0,15 kN/m²
	g =0,50kN/m²
korisno	p= 1,00 kN/m²
odabrano	**g = 0,50 kN/m²**

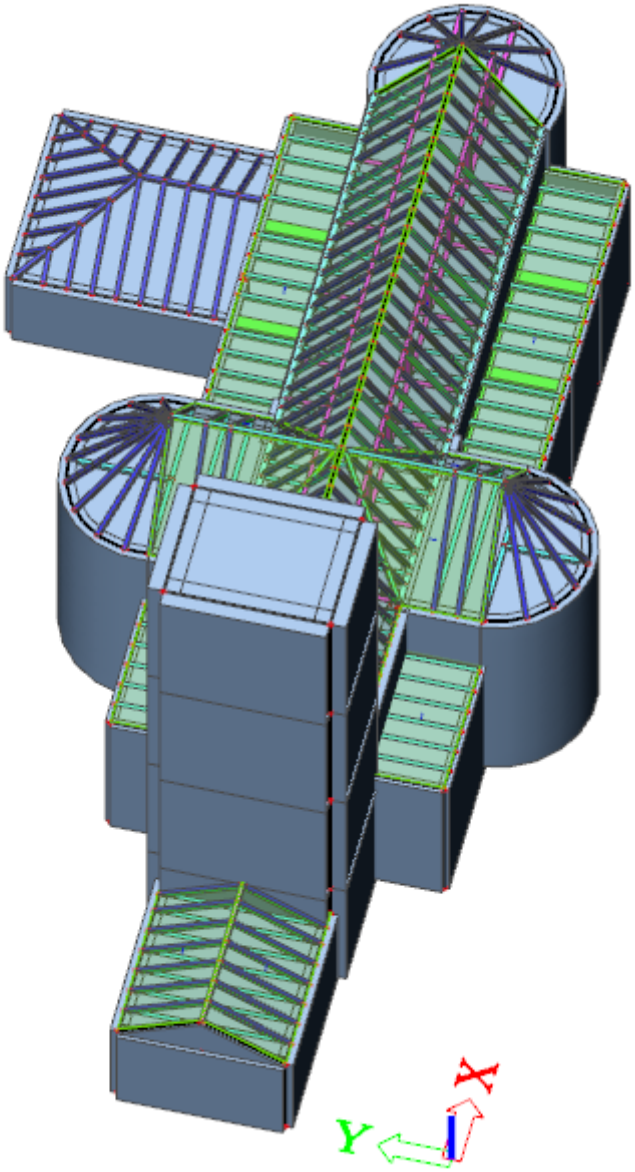
3D model

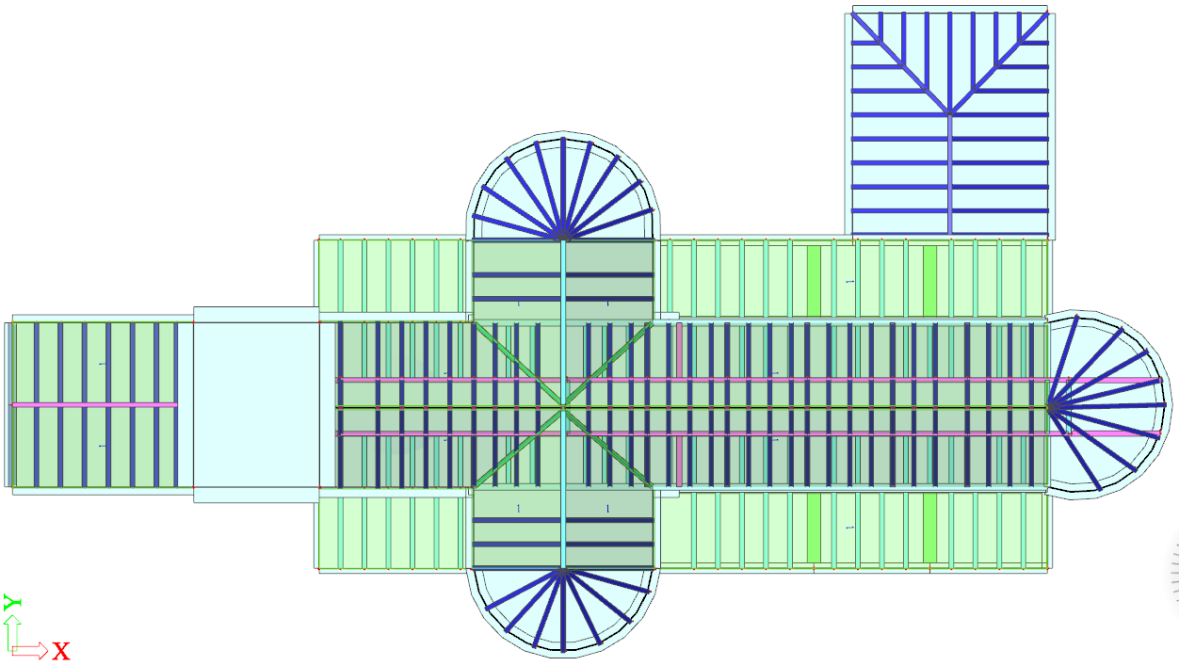


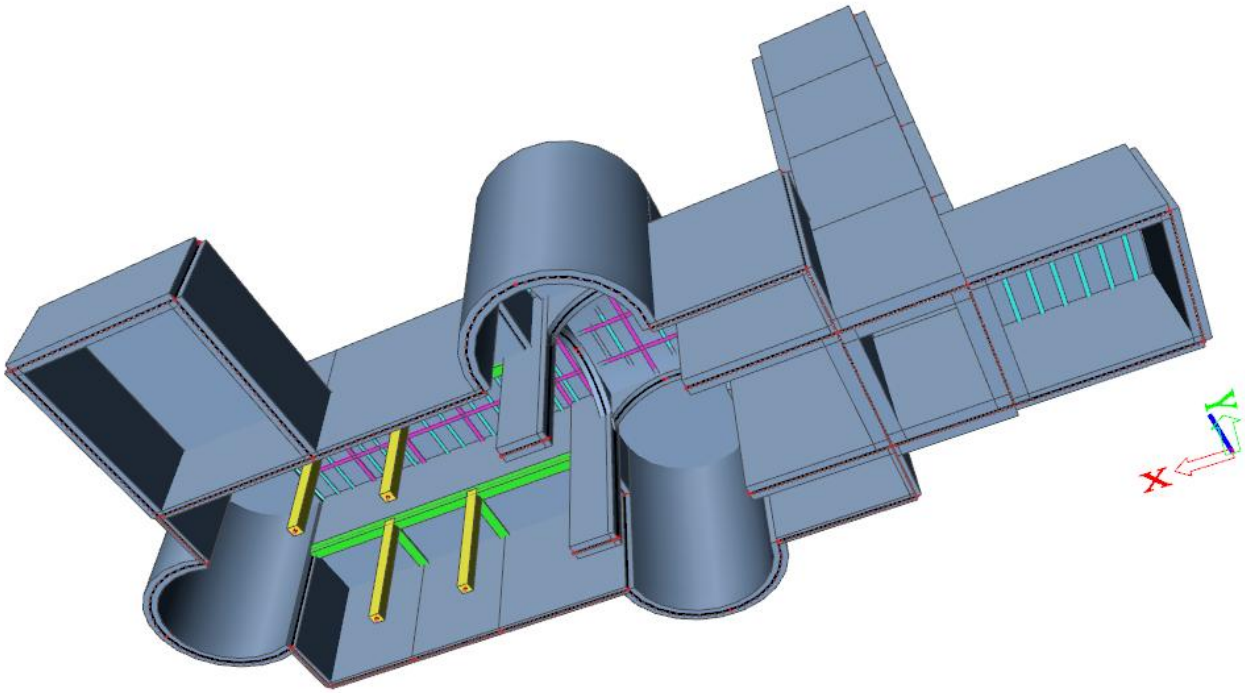







X
Y

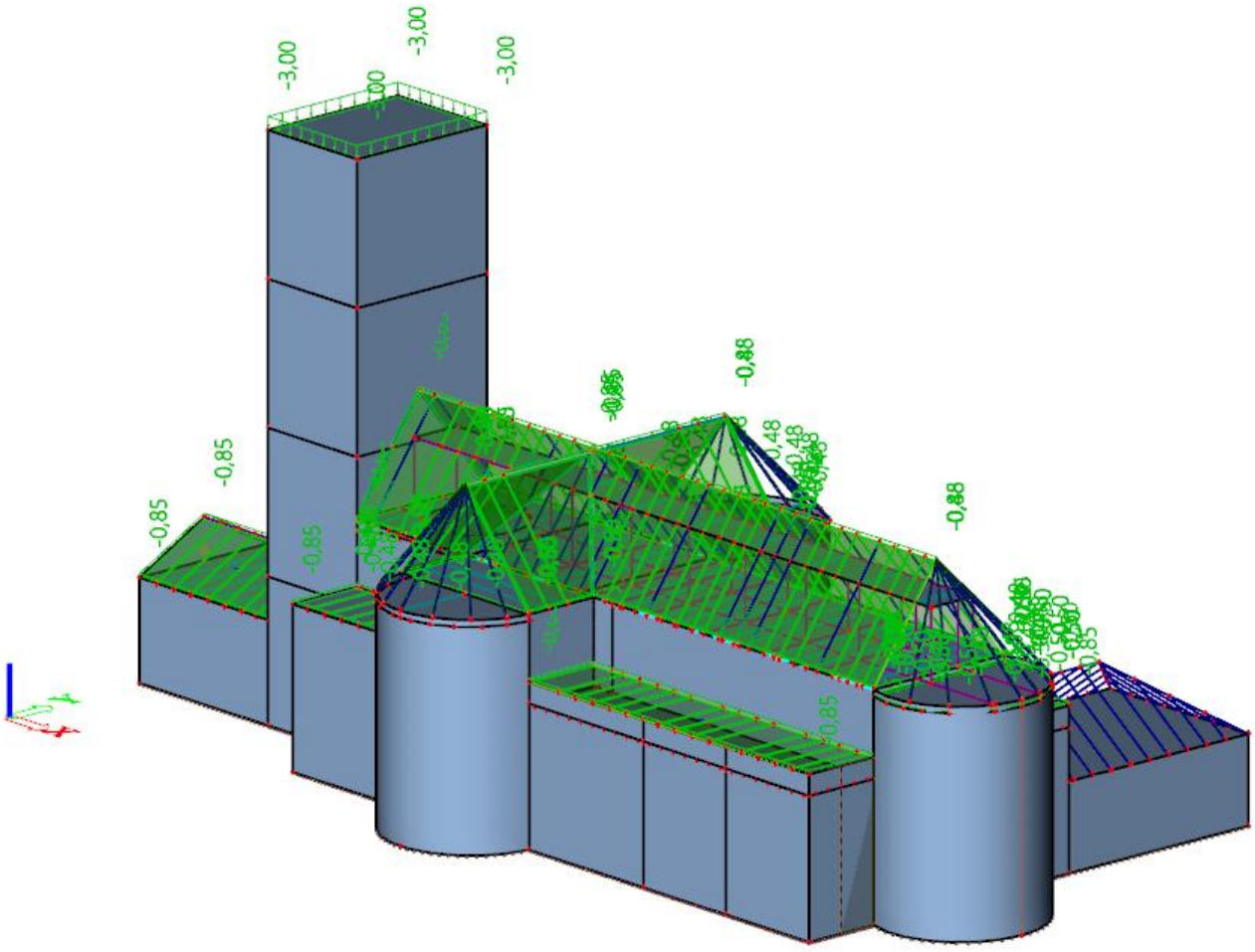

Y
X


Y
X

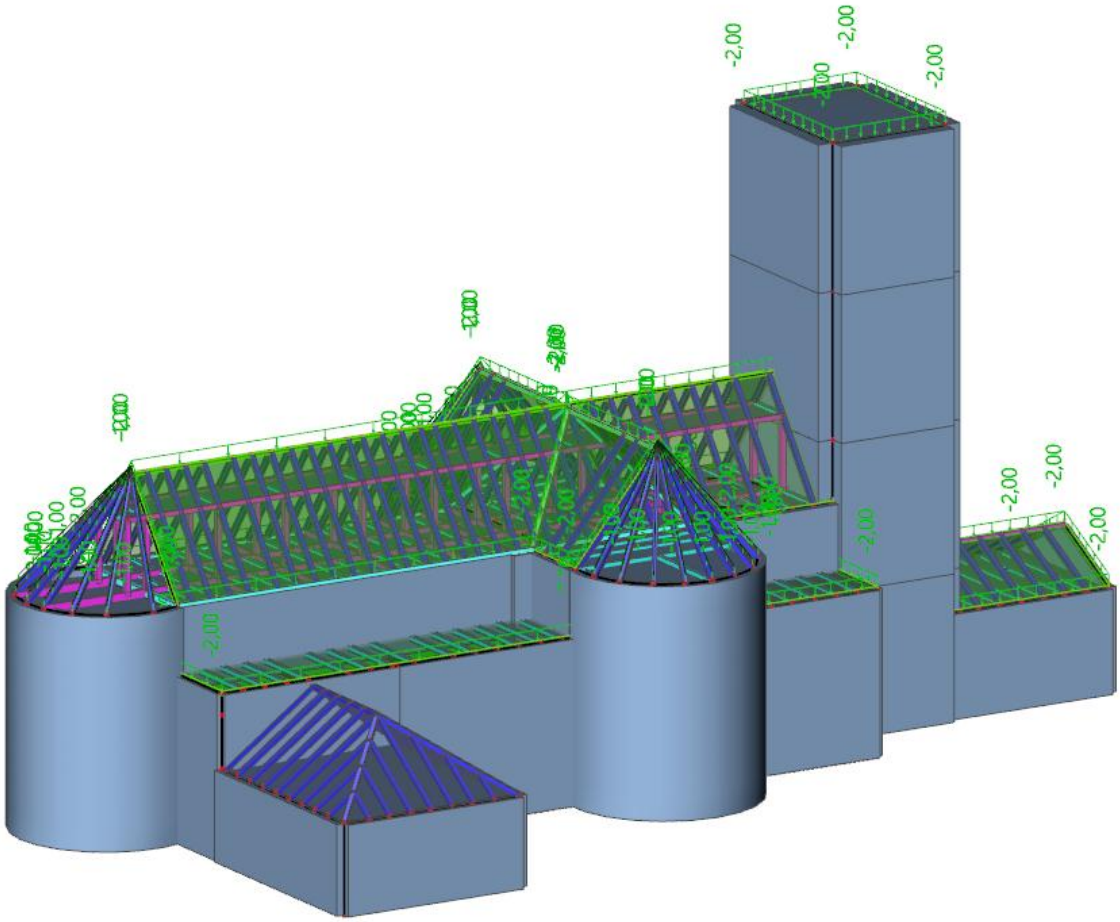
Opterećenje

-Opterećenje vlastitom težinom
-uračunato u računalnom programu Scia engineer 2021.0.

Vertikalno dodatno stalno
g_1=0,85kN/m^2, g_2=0,5kN/m^2, g_3=3,0kN/m^2



Promjenjivo opterećenje-snijeg
$q=2,0kN/m^2$


-2,00
-2,00
-2,00

5.2 PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI-POJAČANO STANJE

5.2.1. DRVENO KROVIŠTE

Osnovna građevina

Drveno krovište crkve je zamijenjeno krajem prošlog stoljeća, stoga se ono nije demontirano već je provedena bolja ukruta nosivih elemenata međusobno. Ojačan je svaki vez krovišta – stupovi, razupore, kao i spojevi stup/razupora i razupora/kosnik. Također je fiksirano krovište za podlogu.

Crnogorica S10/MS10

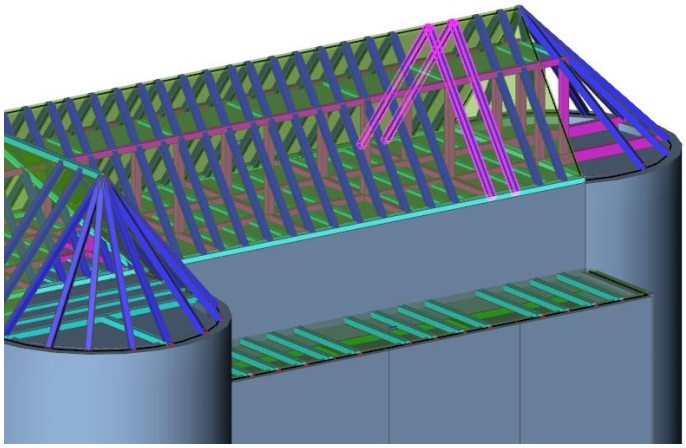
$f_{c,0,k}$=21,0N/mm²

$f_{t,0,k}$=14,0N/mm²

$E_{0,05}$=7400,0N/mm²

PRORAČUN KROVNE KONSTRUKCIJE

PRORAČUN ROGA DIMENZIJA 15/18cm



-statički sustav-greda s prepustom

L=2,1m

M_{ed}=0,5x2,1^{2}x4,1=9,0kNm/m

W=15x18^2/6=512,0cm^3

σ=900,0/512,0=1,11kN/cm^2

Drvena građa S10/MS10

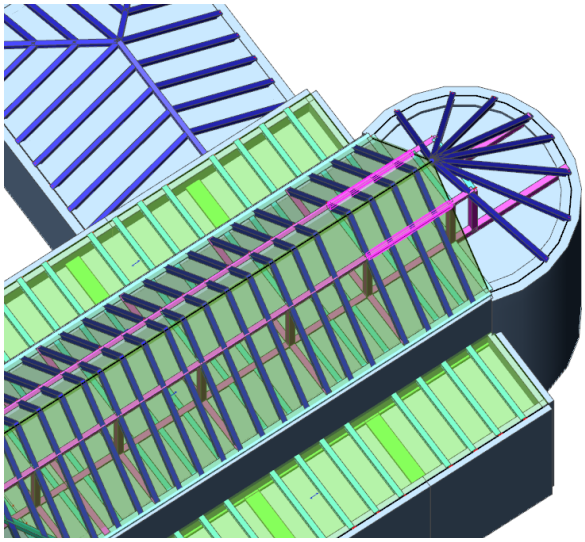
f_{mk} = 24 N/mm² karakteristična otpornost na savijanje

$f_{m,d}$ = 0,8 x 2,4/1,3 = 1,47 kN/cm² > σ_{Ed} =1,11kN/cm²

b/h=15/18cm
Crnogorica S10/MS10
fc,0,k= 21,0N/mm²
ft,0,k= 14,0N/mm²
E0,05= 7400,0N/mm²

Proračunata drvena građa vrijedi i za krovište na mjestu apsida.

PRORAČUN PODROŽNICE DIMENZIJA 20/22cm



Statički sustav-prosta greda

L=3,6m (s rukama)

M_{ed}=14,1x3,6^2/8=22,84kNm

W=20x22^2/6=864,0cm^3

σ=2284,0/864,0=1,41kN/cm^2

Drvena građa S10/MS10

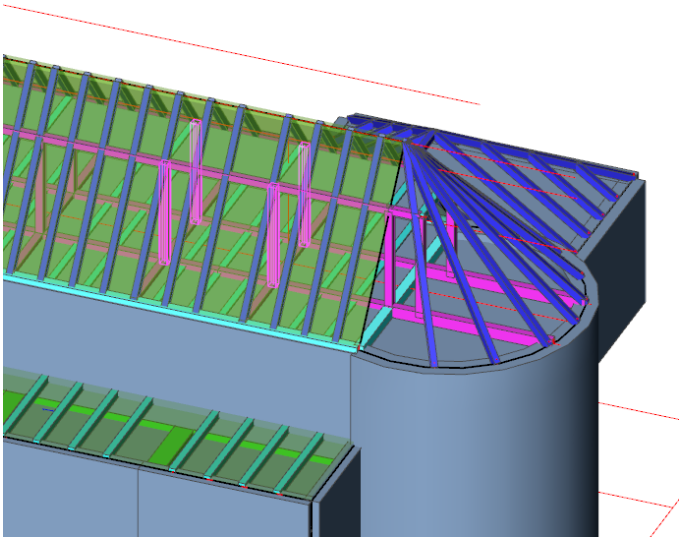
f_{mk} = 24 N/mm² karakteristična otpornost na savijanje

$f_{m,d}$ = 0,8 x 2,4/1,3 = 1,47kN/cm² > σ_{Ed} =1,41kN/cm²

b/h=20/22cm
Crnogorica S10/MS10
fc,0,k= 21,0N/mm²
ft,0,k= 14,0N/mm²
E0,05= 7400,0N/mm²

Proračunata drvena građa vrijedi i za krovište na mjestu apsida.

PRORAČUN DRVENOG STUPA 20/20cm



-Proračun na tlak

F_{ed}=15,0kN

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,d}}{A} \leq f_{c,0,d}$$

$$\sigma_{c0d} = \frac{F_{ed}}{A} = \frac{60,0}{20x20} = 0,14 kN/cm^2$$

f_{c0d} = 0,8 x 2,1/1,3=1,29kN/cm²

0,14<1,29

Crnogorica S10/MS10
fc,0,k= 21,0N/mm²
ft,0,k= 14,0N/mm²
E0,05= 7400,0N/mm²
drvena građa 20/20cm

Proračunata drvena građa vrijedi i za krovište na mjestu apsida

Napomena: Na mjestu svih oslonaca stupova, izvode se ojačanja dodatnim drvenim grednicima dimenzija 20/30cm.
Izvodi se daskanje poda tavana novom drvenom građom.

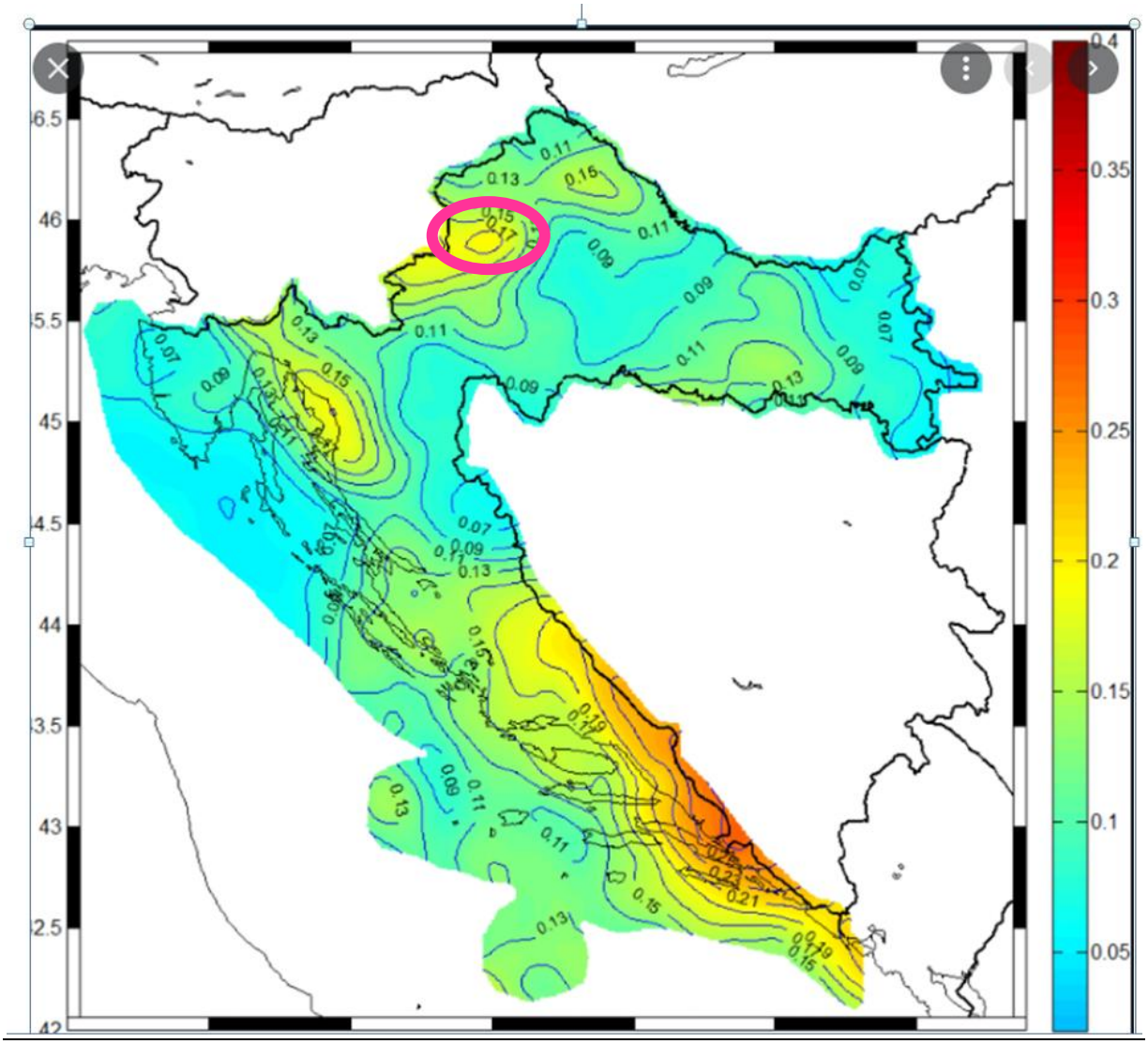
5.3/SEIZMIČKA OTPORNOST GRAĐEVINE

5.3.1. OSNOVNI PODACI ZA SEIZMIKU POSTOJEĆE GRAĐEVINE

-Prema Karti potresnih područja –RH, (povratno razdoblje 225 g.)
Sveučilište u Zagrebu PMF geofizički odjel, Zagreb 2011.g.

→očitano a_g=0,16 m/s², lokacija Pregrada

- (III) - kategorija građevine, kategorija tla: B



5.3.2 Periodi, oscilacije i prijenos mase

Calculation protocol

Solution of Free vibration

Number of 2D elements	11325
Number of 1D elements	849
Number of mesh nodes	10903
Number of equations	65418
Combination of mass groups	MC1 CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW
Modification group	None
Number of frequencies	50
Method	Lanczos
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	28.12.2021 14:35
End of calculation	28.12.2021 14:36

Sum of masses

	Mass type	X [kg]	Y [kg]	Z [kg]
1	Moving mass	2020419,9	2020419,9	2020419,9
1	Total mass	2063897,4	2063897,4	2063897,4

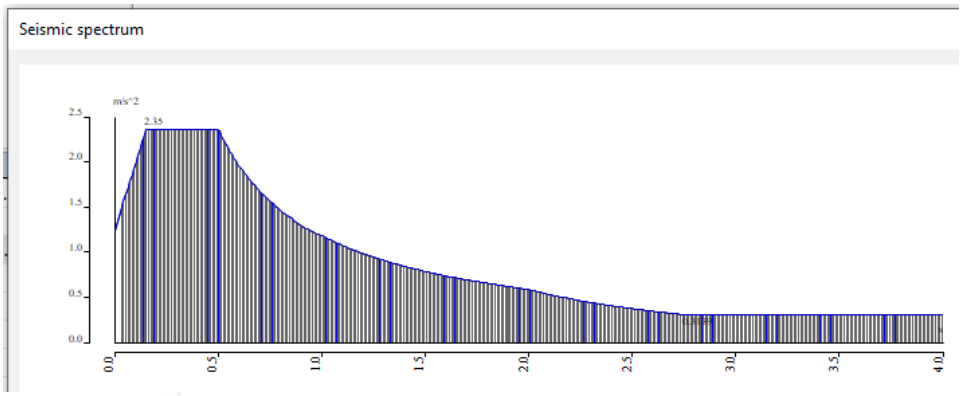
Relative modal masses

Mode	Omega [rad/s]	Period [s]	Freq. [Hz]	W_{xi}/W_{xtot}	W_{yi}/W_{ytot}	W_{zi}/W_{ztot}	W_{xi_R}/W_{xtot_R}	W_{yi_R}/W_{ytot_R}	W_{zi_R}/W_{ztot_R}
1	6.8069	0,92	1,08	0,0000	0,4260	0,0000	0,3718	0,0000	0,0999
2	8.57212	0,73	1,36	0,2767	0,0000	0,0006	0,0000	0,1538	0,0000
3	14.1659	0,44	2,25	0,0000	0,2908	0,0000	0,0518	0,0000	0,2193
4	18.8373	0,33	3,00	0,0000	0,0717	0,0000	0,0471	0,0000	0,0291
43	42.6815	0,15	6,79	0,0015	0,0030	0,0002	0,0029	0,0001	0,0000
44	44.1384	0,14	7,02	0,0016	0,0005	0,0001	0,0002	0,0012	0,0000
45	45.8237	0,14	7,29	0,0002	0,0002	0,0000	0,0001	0,0002	0,0001
46	45.9649	0,14	7,32	0,0012	0,0004	0,0003	0,0000	0,0005	0,0002
47	46.8269	0,13	7,45	0,0002	0,0022	0,0001	0,0059	0,0000	0,0015
48	47.0048	0,13	7,48	0,0007	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0,0002
49	47.5505	0,13	7,57	0,0001	0,0000	0,0000	0,0076	0,0000	0,0011
50	49.0375	0,13	7,80	0,0038	0,0000	0,0077	0,0000	0,0055	0,0000
				0,8553	0,8859	0,4366	0,5989	0,3334	0,7623

Prijenos mase 85%.

Eigen frequencies

N	f [Hz]	ω [1/s]	ω^2 [1/s^2]	T [s]
Mass combination : CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW				
1	0,89	5,59	31,29	1,12
2	0,89	5,62	31,60	1,12
3	1,03	6,46	41,76	0,97
4	1,04	6,53	42,61	0,96
5	1,52	9,56	91,40	0,66
6	1,69	10,60	112,46	0,59
7	1,96	12,30	151,21	0,51



Seismicity

Number of 2D elements	9667
Number of 1D elements	754
Number of mesh nodes	9873
Mass in analysis	Participating mass only
Signed results	X
Load case	SX
Combination of mass groups	CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	01.12.2021 13:53
End of calculation	01.12.2021 13:53

Seismicity

Number of 2D elements	9667
Number of 1D elements	754
Number of mesh nodes	9873
Mass in analysis	Participating mass only
Signed results	X
Load case	SY
Combination of mass groups	CM1-VT+G+0,3Q+1,0SNOW
Bending theory	Mindlin
Type of analysis model	Standard
Start of calculation	01.12.2021 13:53
End of calculation	01.12.2021 13:53

Potresne sile

Potres u smjeru osi x

Resultant of reactions

Linear calculation
Combination: Komb SX
Extreme: Global
Selection: Sn1..Sn4, Sle1..Sle3, Sle16..Sle42, N5, N9, N11, N15, N17, N21, N23, N31, N33, N35, N37, N41, N1, N44, N46, N47, N50, N52, N54, N57, N63, N69, N72, N77, N79, N81, N87, N89, N97, N98, N101, N102, N384, N386, N715, N717
System: Global

x [m]	y [m]	z [m]	Case	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
22,372	11,001	0,000	Komb SX/1	**-1901,76**	**-1200,94**	**15458,48**	**-17995,96**	**87900,92**	**361,44**
22,372	11,001	0,000	Komb SX/2	**1901,76**	**1200,94**	**25477,18**	**-35152,94**	**118108,67**	**-361,47**

Name	Combination key
Komb SX/1	VT + G + SNIJEG + 0.30*Q - SX
Komb SX/2	VT + G + SNIJEG + 0.30*Q + SX

F_x=1901,76kN

Potres u smjeru osi y

Resultant of reactions

Linear calculation
Combination: Komb SY
Extreme: Global
Selection: Sn1..Sn4, Sle1..Sle3, Sle16..Sle42, N5, N9, N11, N15, N17, N21, N23, N31, N33, N35, N37, N41, N1, N44, N46..N54, N56, N57, N60, N62, N63, N65, N67, N69, N70, N72, N73, N76..N90, N95..N106, N108..N110, N112..N116, N121..N148, N153, N154, N157..N166, N168, N169, N172..N184, N187..N252, N254, N267..N278, N280..N283, N285..N296, N299..N303, N305..N307, N309..N313, N315, N317..N320, N322..N325, N327..N331, N334..N346, N373..N376, N382, N384, N386, N390, N392..N395, N407..N414, N416..N427, N436..N446, N448..N460, N463..N482, N485..N493, N496..N500, N504..N579, N592..N616, N622..N653, N655..N659, N670, N671, N673..N677, N704..N706, N708..N711, N713..N720, N725, N738..N745, N747..N750, N752, N753, N775..N806, N817..N923, B16, B17, B1, B28, B31, B37, B39, B46, B47, B49..B52, B54, B56, B58..B63, B66, B57, B67..B80, B82, B85, B88..B96, B98..B148, B158..B171, B177..B180, B182..B189, B200..B207, B211..B215, B220..B223, B230..B235, B241, B248..B266, B268, B269, B277, B288..B297, B299..B316, B322, B323, B326, B328, B329, B332..B334, B337..B396, B398, B404..B438, B442..B452, S1..S3, S19..S21, S23..S27, S35..S50, S52, S55, S60..S75, S77..S86, S88, S89, S96, S97, S92, S98..S101, S104, S102, S107..S109
System: Global

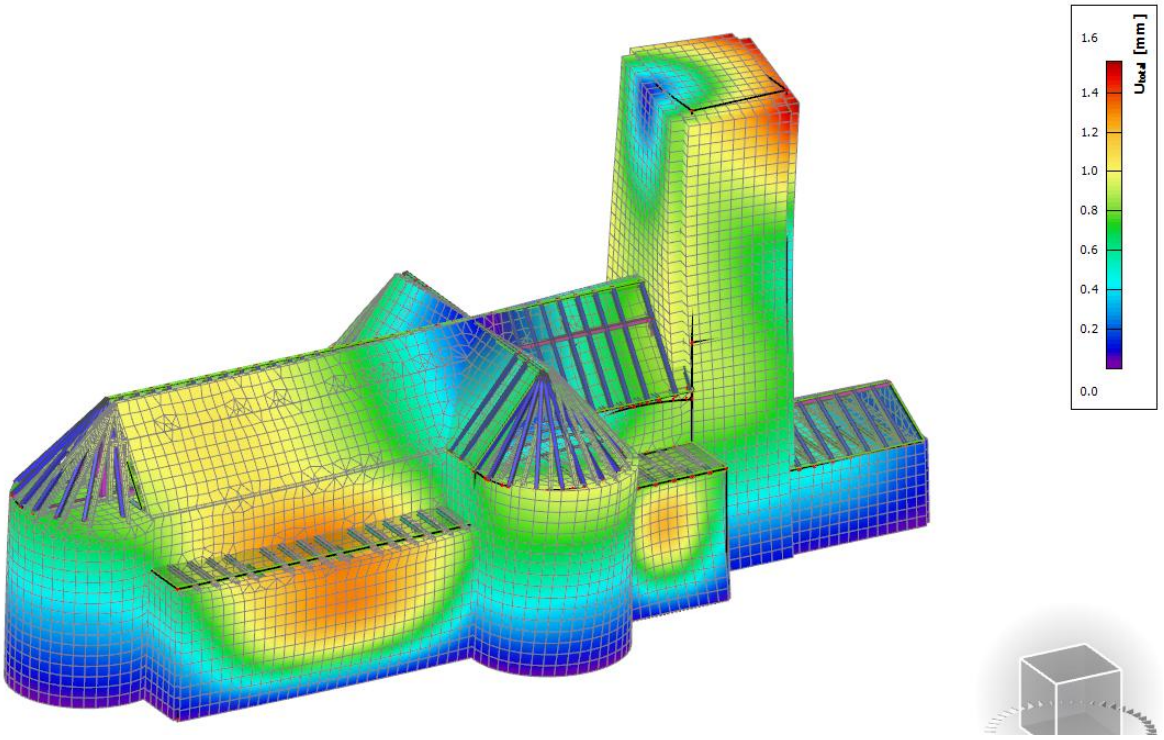
x [m]	y [m]	z [m]	Case	R_x [kN]	R_y [kN]	R_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
22,372	11,001	0,000	Komb SY/1	**-1968,87**	**-2154,31**	**13362,46**	**-14896,71**	**71216,99**	**5232,48**
22,372	11,001	0,000	Komb SY/2	**1968,87**	**2154,31**	**27573,20**	**-38252,19**	**134792,59**	**-5232,52**

Name	Combination key
Komb SY/1	VT + G + SNIJEG + 0.30*Q - SY
Komb SY/2	VT + G + SNIJEG + 0.30*Q + SY

F_y=2154,31kN

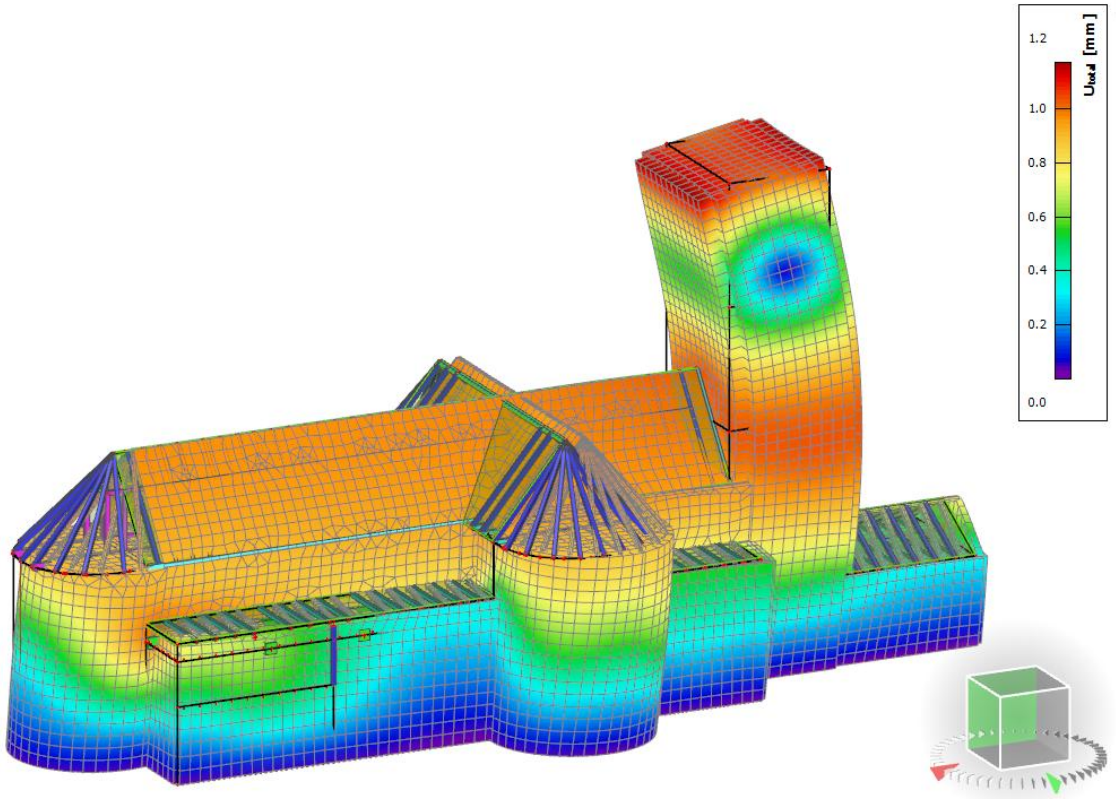
1.ton

T_1=1,12s

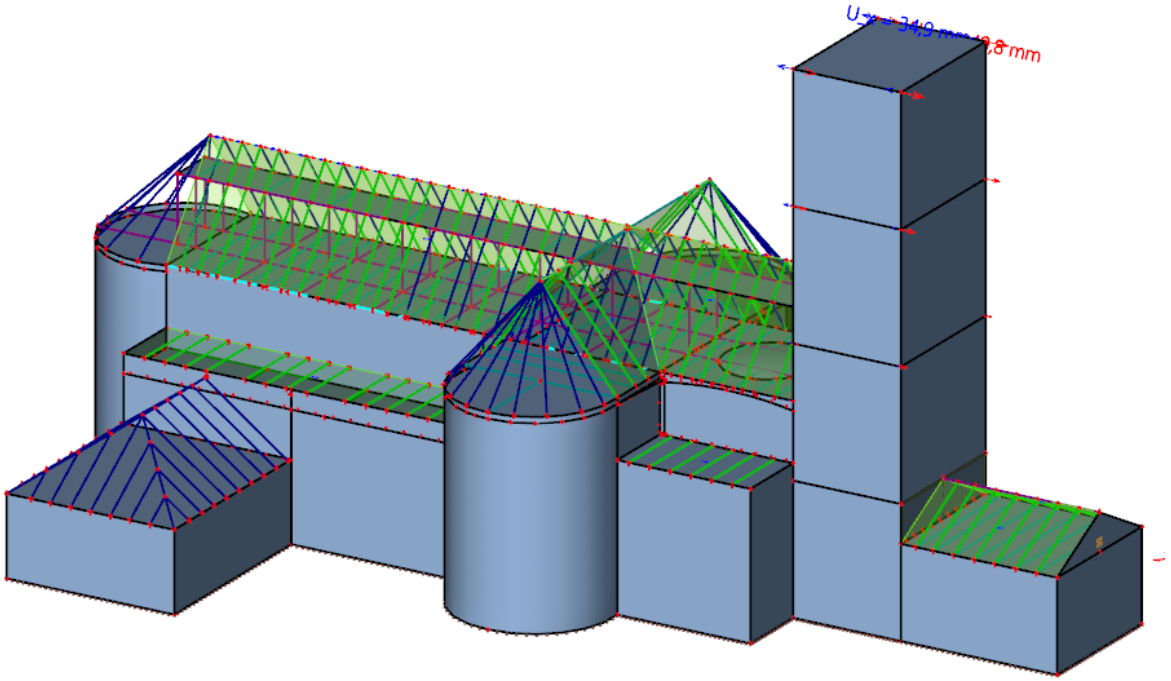


2. ton

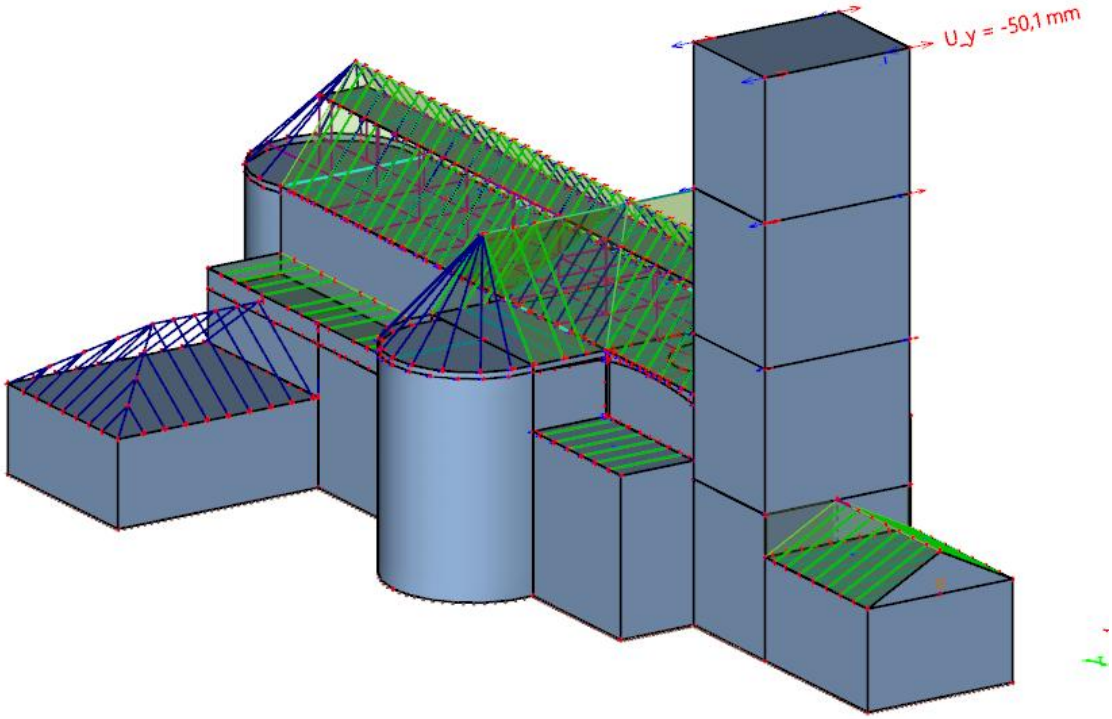
T_2=1,12s



Pomaci za potres Sx

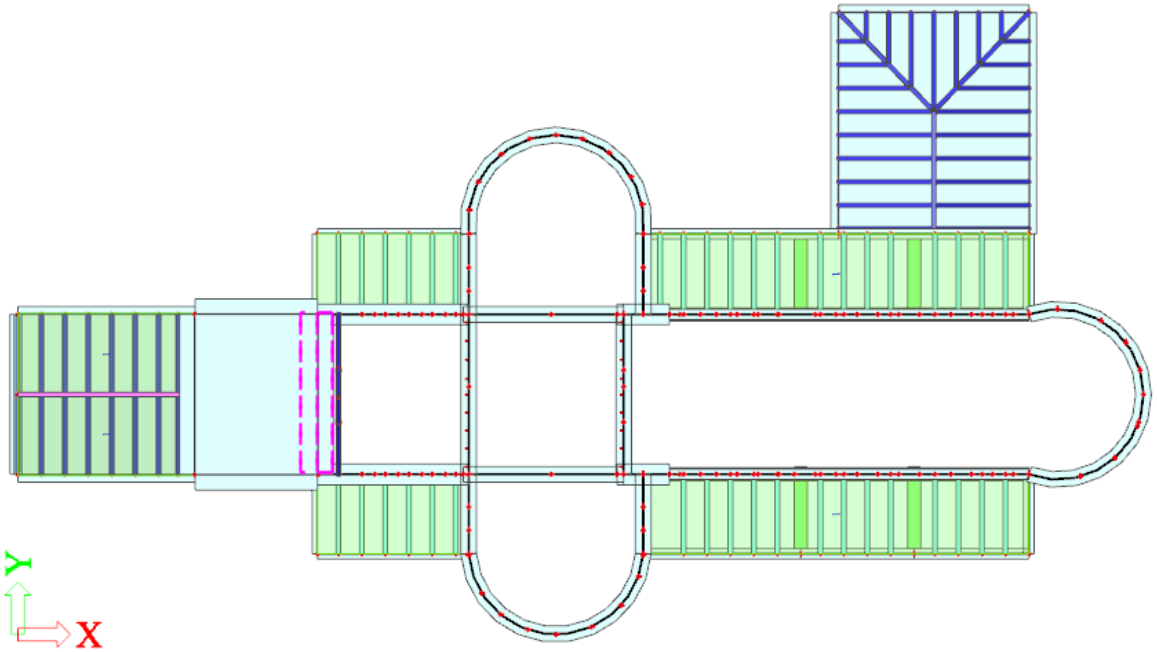


Pomaci za potres Sy



5.3.3. KONTROLA NOSIVOSTI ZIDOVA NA HORIZONTALNO SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

KONTROLA ZIDA TORNJA (kamen)



N=2347,0kN

V=355,0kN

M=958,0kNm

Geometrija ziđa:

- debljina zida……t=1,3m=1300,0mm
- dužina zida……..L=6,0=6000,0mm

-Nosivost kamenog ziđa na horizontalnu posmičnu silu:

$$f_{vk} = 0,05 + 0,4 \cdot \left(\frac{2347000,0}{1300,00 \cdot 6000,0} \right) = 0,62 N / mm^2$$

$$f_{vk} = 0,05 + 0,4 \cdot \left(\frac{2347000,0}{1300,00 \cdot 6000,0} \right) = 0,62 N / mm^2$$

-tlačni dio dužine zida:

$$L_c = 3 \cdot \left(\frac{6,0}{2} - \frac{958,0}{2347,0} \right) = 7,7 m$$

$$L_c = 6,0 m$$

-proračunska nosivost zida na poprečnu silu :

$$V_{Rd} = \frac{0,62 \cdot 1300 \cdot 6000}{2,0} = 2418,0kN > 355,0kN$$

Nosivost zida na poprečnu silu zadovoljava.

-Proračunska nosivost zida kod vlačnog sloma za poznatu karakterističnu vlačnu čvrstoću :
(slom po kosoj pukotini)

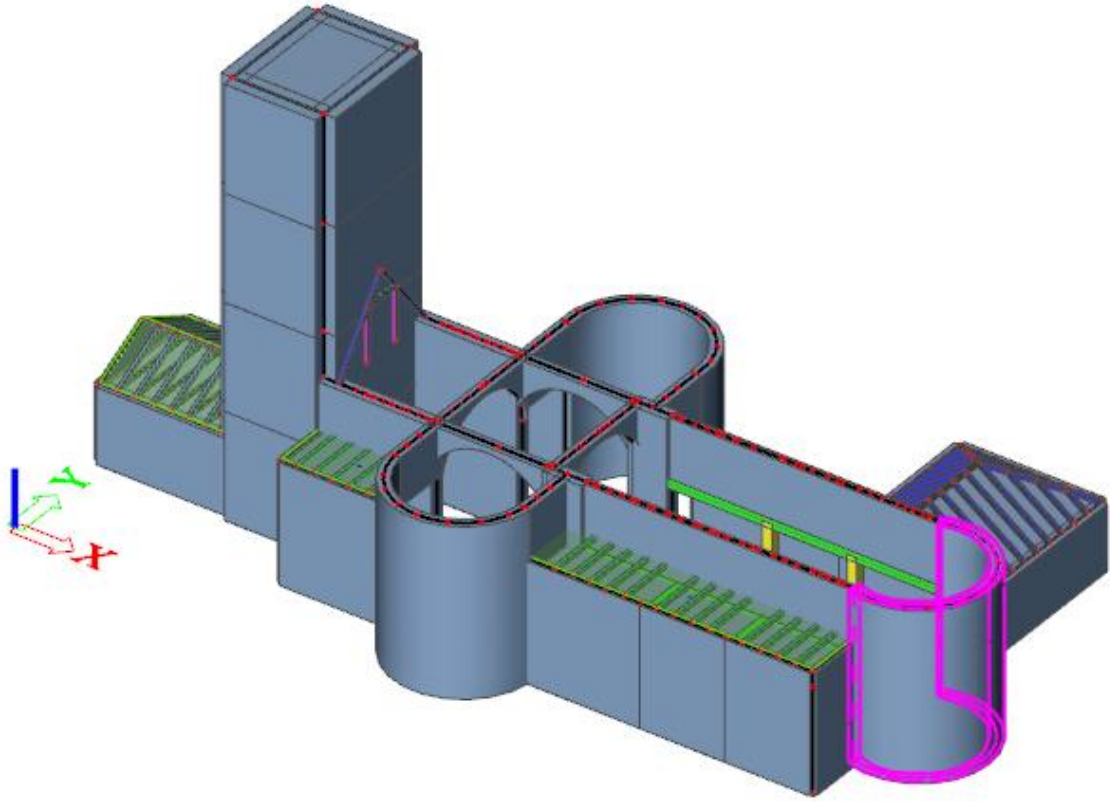
$$\tau_{Rd} = \frac{0,08}{1,5 \cdot 1,5} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \frac{0,3}{0,08}\right)^{0,5} = 0,09N / mm^2$$

$$\sigma_d = \frac{2347000,0}{1300,0 \cdot 6000,0} = 0,3N / mm^2$$

$$V_{Rd} = 0,9 \cdot (1300,0 \cdot 6000) \cdot 0,09 = 643,26kN > 355,0kN$$

Slom po kosoj pukotini zadovoljava.

KONTROLA ZIDA APSIDE (opeka)



N=118,0kN

V=150,0kN

M=117,0kNm

Geometrija ziđa:

- debljina zida…….t=60cm=600,0mm
- dužina zida……L=7,8m=7800,0mm

-Nosivost kamenog ziđa na horizontalnu posmičnu silu:

$$f_{vk} = 0,1 + 0,4 \cdot \left(\frac{118000,0}{600 \cdot 7800} \right) = 0,11 N / mm^2$$

-tlačni dio dužine zida:

$$L_c = 3 \cdot \left(\frac{7,8}{2} - \frac{117}{118} \right) = 8,72m > L = 7,8m$$

$$L_c = 7,8m$$

-proračunska nosivost zida na poprečnu silu :

$$V_{Rd} = \frac{0,11 \cdot 600 \cdot 7800}{2,0} = 257400,0N = 257,4kN > 150,0kN$$

Nosivost zida na poprečnu silu zadovoljava.

-Proračunska nosivost zida kod vlačnog sloma za poznatu karakterističnu vlačnu čvrstoću :
(slom po kosoj pukotini)

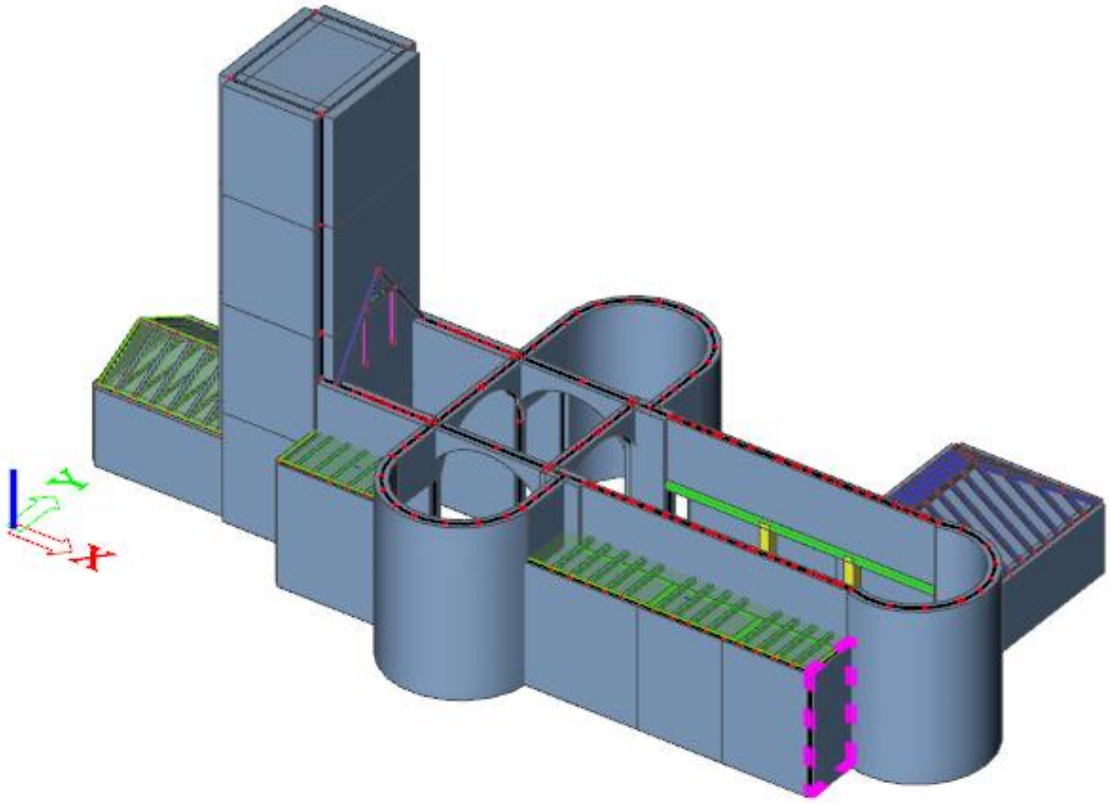
$$\tau_{Rd} = \frac{0,09}{1,5 \cdot 1,5} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \frac{0,025}{0,09}\right)^{0,5} = 0,04N / mm^2$$

$$\sigma_d = \frac{118000,0}{7800 \cdot 600} = 0,025N / mm^2$$

$$V_{Rd} = 0,9 \cdot (7800 \cdot 600) \cdot 0,04 = 200783N = 200,7kN > 150,0kN$$

Slom po kosoj pukotini zadovoljava.

KONTROLA ZIDA UZ ISTOČNU APSIDU (opeka)



N=239,0kN

V=110,0kN

M=159,0kNm

Geometrija ziđa:

- debljina zida…….t=45cm=450,0mm
- dužina zida……L=3,8m=3800,0mm

-Nosivost kamenog ziđa na horizontalnu posmičnu silu:

$$f_{vk} = 0,1 + 0,4 \cdot \left(\frac{239000,0}{450 \cdot 3800} \right) = 0,16 N / mm^2$$

-tlačni dio dužine zida:

$$L_c = 3 \cdot 3 \left(\frac{7,8}{2} - \frac{159}{239} \right) = 4,47 m > L = 3,8 m$$

$$L_c = 4,47 m$$

-proračunska nosivost zida na poprečnu silu :

$$V_{Rd} = \frac{0,16 \cdot 450 \cdot 3800}{2,0} = 136800,0 N = 136,8 kN > 110,0 kN$$

Nosivost zida na poprečnu silu zadovoljava.

-Proračunska nosivost zida kod vlačnog sloma za poznatu karakterističnu vlačnu čvrstoću :
(slom po kosoj pukotini)

$$\tau_{Rd} = \frac{0,09}{1,5 \cdot 1,5} \cdot \left(1 + 1,5 \cdot \frac{0,13}{0,09} \right)^{0,5} = 0,07 N / mm^2$$

$$\sigma_d = \frac{239000,0}{450 \cdot 3800} = 0,13 N / mm^2$$

$$V_{Rd} = 0,9 \cdot (3800 \cdot 450) \cdot 0,07 = 107730,0 N = 107,7 kN < 110,0 kN$$

~

Slom po kosoj pukotini približno zadovoljava.

6.0 PREDVIĐENE FAZE IZVOĐENJA

1.1/ Ojačanje svih zidnih otvora TRM sustavom u širini od 30,0cm s vanjske i unutarnje strane zidova tornja, dok je na crkvi potrebno samo s vanjske strane izvesti ojačanje.

1.2/ Ojačanje spojeva dogradnje crkve s početka 20.st i dijela izgrađenog prije dogradnje horizontalnim sidrima koja su injektirana.

1.3/ Izvedba zatege na rubu luka. Postojeće zatege se mogu zadržati, potrebno je zbog širine luka dodati i na drugi rub zategu.

1.4/ Izvedba novog horizontalnog serklaža.

1.5/ Izvedba zatega u tornju, dozidavanja zidova pod prozorima tornja u visini parapeta prozora i debljine (neoslabljenog) postojećeg zida tornja.

1.6/ Ojačanje drvenog krovišta crkve i drvene konstrukcije vertikalne komunikacije u tornju.

1.7/ Izvedba dodatne stabilizacije stropa i krovišta.

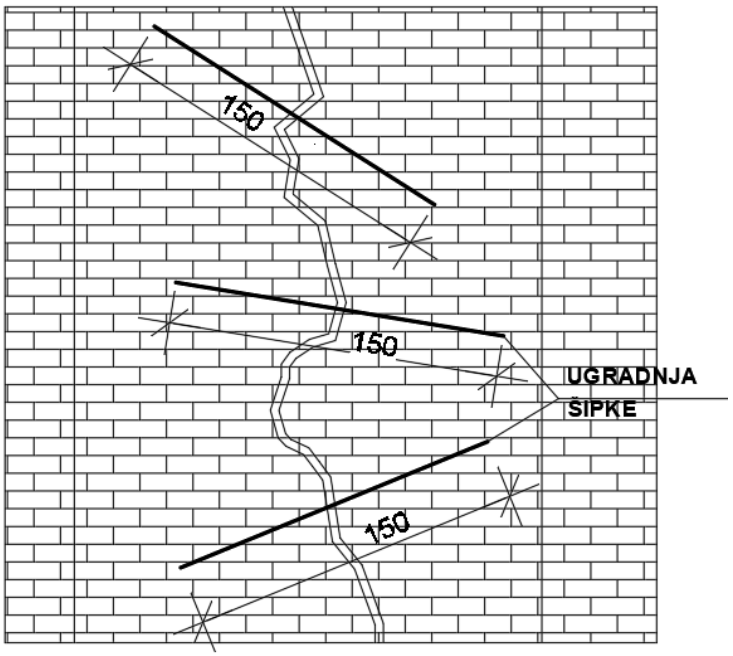
ZAHVATI NOVOG STANJA

-Rješenje sanacije nosivih zidova sastoji se iz više zahvata:

A/ Sanacija velikih pukotina na nosivim zidovima injektiranjem

- uzduž pukotine je potrebno skinuti kompletnu žbuku i zid dobro očistiti.
- masa za injektiranje/zalijevanje, na bazi bez-cementne mase.
- bušenje otvora sa borerom promjera 16mm i ispuhivanje pukotine
- postava injekcijskih pakera / cjevi pod kutom i zatvaranje pukotine sa SikaRep S ili Sika MonoTop 722 MUR
- natapanje zida
- injektiranje / gravitacijsko zalijevanje mase :
- SikaMur Grout+
- in-situ smjesa : gašeno vapno + bijeli cement + voda + Intraplast EP (1% na masu cementa) ; moguće i dodavanje kvarcnog pijeska ovisno o šupljini

SANACIJA PUKOTINA INJEKTIRANJEM I UGRAĐIVANJEM ARMATURNE ŠIPKE Ø22mm



-ugradnja čeličnih moždanika armaturnim šipkama promjera Ø22mm u prošlicane utore te zaliti cementnim mortom

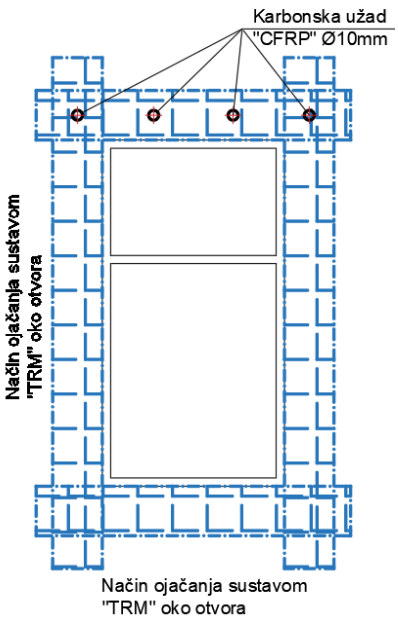
B/Ojačanje zidova oko otvora sustavom "TRM"

B./ Sanacija površinske strukture zidova novom žbukom oko svih otvora u nosivim zidovima sistemom "TRM" specijalnom staklenom mrežom i produžnom žbukom sa dodatkom "Sikalatex" za poboljšanje prionjivosti i dodatkom mikrovlakna kao "Sikafiber" sve prema propisanom postupku od strane proizvođača "Sika"- Croatia.

Ugradnja alkalno-otporne staklene mrežice koja se ugrađuje u namjenski mort. Mort treba imati prionjivost na ziđe minimalno 1,0MPa i tlačnu čvrstoću 14 MPa. Mrežica treba ima vlačnu čvrstoču fyk =260,0kN/cm^2, proizvod tipa kao SikaWrap 350 Grid.



Sanacija oko otvora



C/ Globalni zahvati rekonstrukcije građevine

Ojačanje kamenog ziđa i zida od opeke postojeće građevine globalnim zahvatima rekonstrukcije koja se sastoji od iz više zahvata:

C.1/ Izvedba zetega u tornju, zazidavanje zidova od kamena u visini parapeta i debljini ostatka zida

C.2/ Ojačanje spojeva dogradnje crkve s početka 20.st i dijela izgrađenog prije dogradnje horizontalnim sidrima koja su injektirana.

C.3/ Izvedba horizontalnog serklaža u nivou stropa prizemlja.

Materijal konstrukcije :

- opečni blok (2a) grupe
- mort opće namjene marke M5
- čelik za armiranje B500B….f_{yd}=43,48 kN/cm²

- mort za žbukanje sa dodatkom mikrovlakna kao Sikafiber PPM
- karbonska užad (GFRP)..... f_{yk} =250,0kN/cm^2
- staklena mrežica (TRM)..... f_{yk} =260,0kN/cm^2

Projektant :
Z. Belošević, d.i.g.



Temelji

S vanjske strane građevine na višoj koti terena izvodi se AB prsten u širini 20,0cm koji je povezan s postojećim temeljima

S vanjske strane na višoj koti terena izvodi se AB prsten oblika "*L*", debljine zida 20,0cm i stope 30,0cm, odnosno dužine stope 60cm. Prsten oblika "*L*" se izvodi na bočnoj strani građevine najviše više kote terena. Vanjski "*L*" je sidrima vezan za unutarnji AB prsten radi međusobne povezanosti svih temelja kao jedne cjeline.

Također je nužno oko cijele građevine izvesti drenažu za odvodnju vode okolnog terena i dvorišta.

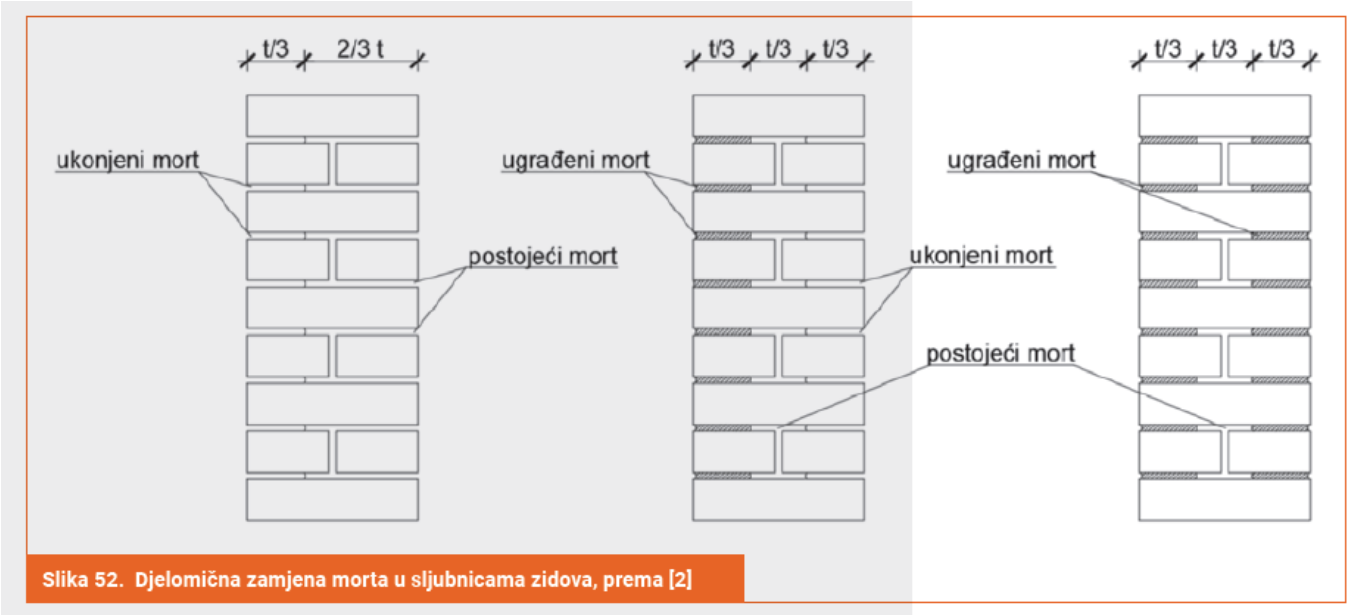
NAČIN SANACIJE ZIDOVA OPEKE STAROG FORMATA

1.Nosivi zidovi se ojačavaju čeličnim staklenim mrežama s obje strane. Prvo je potrebno izvršiti sve pripremne radove za sanaciju, očistiti i ukloniti stari mort, potom zapuniti pukotine odgovarajućim novim mortom. Čišćenje morta radi se prvo s jedne strane, kad se zapuni novim mortom onda se isti radovi izvode s druge strane zida.
Rabic pletivom i reparaturnim mortom ojačati po cijeloj vertikali. Koristiti mort ojačan vlaknima, na bazi hidrauličnih veziva s odabranim agregatom i specijalnim dodacima u debljinama d=5-25mm po sloju.
2.Vanjski zabatni nosivi zid potrebno je sanirati trm sustavom
3.Potrebno je provesti seizmičko ojačanje staklenim mrežama oko svih otvora.

ZAHVATI

-Rješenje sanacije zidova sastoji se iz više zahvata:

Zamjena postojećeg morta u sljubnicama nakonšto se skine žbuka



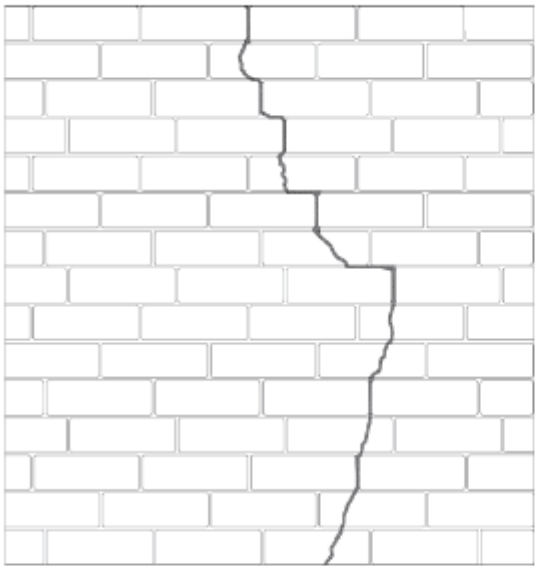
Slika 52. Djelomična zamjena morta u sljubnicama zidova, prema [2]

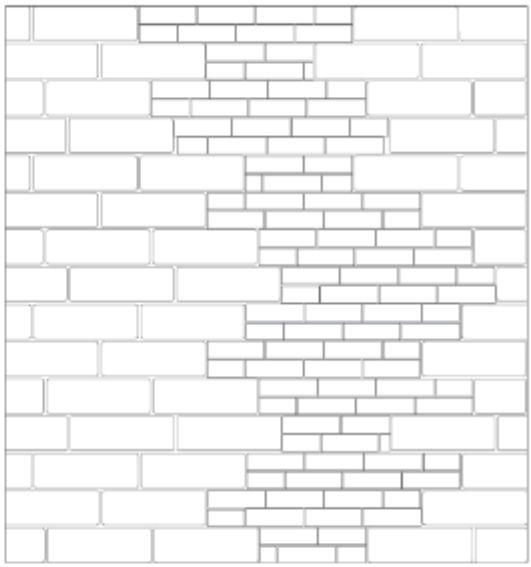
Sastoji se od djelomičnoga, ali dubokog uklanjanja oštećenoga morta u sljubnicama i zamjene novim mortom boljih mehaničkih svojstava i trajnosti. Tehnika kemijska i mehanička svojstva komponenata (zidnih elemenata, morta) .
Postupak započinje uklanjanjem postojeće žbuke i struganjem morta iz sljubnica u definiranoj dubini. Ako je moguće, uklanjanje treba raditi s tradicionalnim, a ne s električnim alatima, kako bi se izbjegle vibracije i njihov negativan utjecaj na ziđe.

Pripremljenu podlogu važno je dobro očistiti vodom pod niskim pritiskom. Pripremljena i zasićena podloga spremna je za ispunjavanje sljubnica novim mortom. Radi potpune ispunjenosti sljubnica, bez šupljina i uz željeni izgled površine, postupak ispunjavanja provodi se u dva sloja.



Slika 53. Postupak djelomične zamjene morta u sljubnicama: a) uklanjanje postojećega morta, b) čišćenje sljubnica, c) utiskivanje novoga morta, d) završna obrada





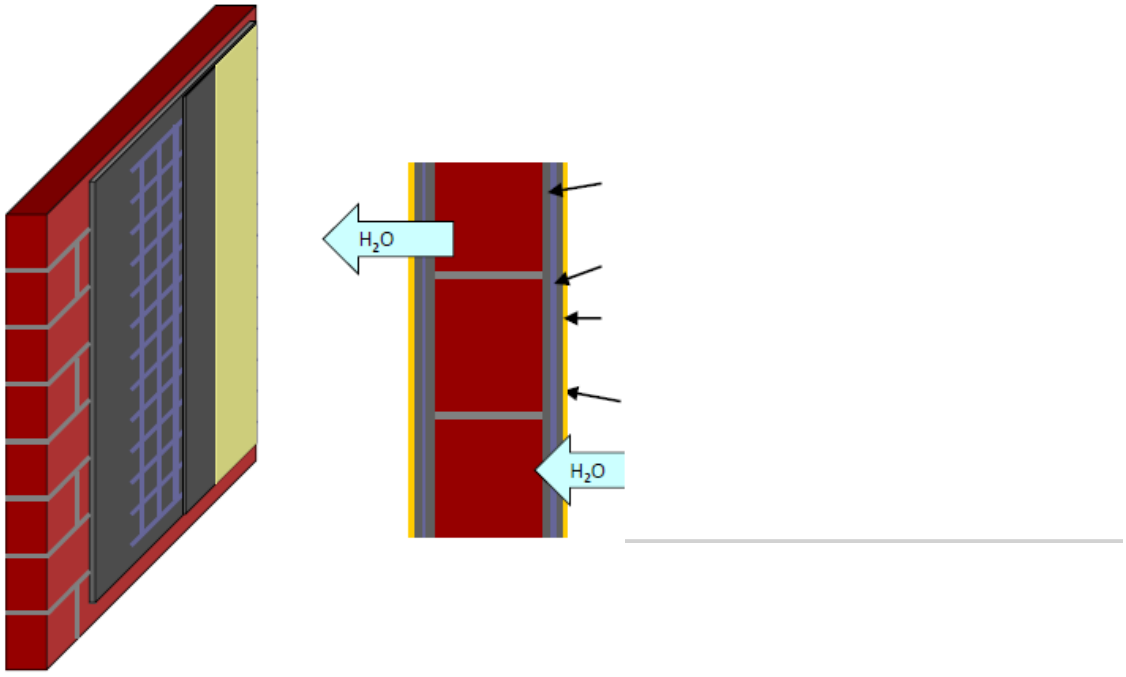
Slika 54. Ponovno zidanje dijela zida, prema [5]

Ukoliko se ustanovi da je opeka bitno stradala, može se zamijeniti dio zida opeke.

Sanacija zidova s pukotinama

Koraci:

1.Odbijanje postojeće žbuke do čvrste i čiste podloge i čiste površine opeke
2.Uklanjanje dotrajalog morta s jedne strane zida
3.Izravnanje površine sa reparaturnim mortom (na većim šupljinama napraviti u kombinaciji sa komadima opeke).
4. Uklanjanje dotrajalog morta s druge strane zida
5. Izravnanje površine sa reparaturnim mortom (na većim šupljinama napraviti u kombinaciji sa komadima opeke).
6.Ugradnja staklenih mreža oko svih otvora.



- Paropropusni sistem
- Nizak modul elastičnosti

B.1/ Sa svih nosivih zidova kompletno skidanje stare žbuke i čišćenje zida kako sa unutarnjih površina. Priprema zida objijanjem postojeće/ostataka žbuke do čvrste i čiste podloge ispuhivanje zrakom pod pritiskom i pranje (ručno ili strojno) pod laganim pritiskom. Skidanje žbuke sa zidova izvoditi u segmentima tako da su neki dijelovi sanirani novom žbukom dok se sa ostalih skida stara žbuka.

B.2/ Sanacija površinske strukture zidova novom žbukom okolo otvora sistemom"TRM"specijalnom staklenom mrežom i produžnom žbukom sa dodatkom za poboljšanje prionjivosti i dodatkom mikrovlakna sve prema propisanom postupku od strane proizvođača.
Ugradnja alkalno-otporne staklene mrežice koja se ugrađuje u namjenski mort. Mort treba imati prionjivost na ziđe minimalno 1,0MPa i tlačnu čvrstoću 14 MPa. Mrežica treba ima vlačnu čvrstoču f_{yk} =260,0kN/cm^2.

U koracima-oblaganje TRM sustavom

-vanjski stradali zabatni zid
-sve pukotine u nosivim vanjskim zidovima
-oblaganje svih otvora na građevini u širini od 30cm



Priprema podloge-dobro očistiti



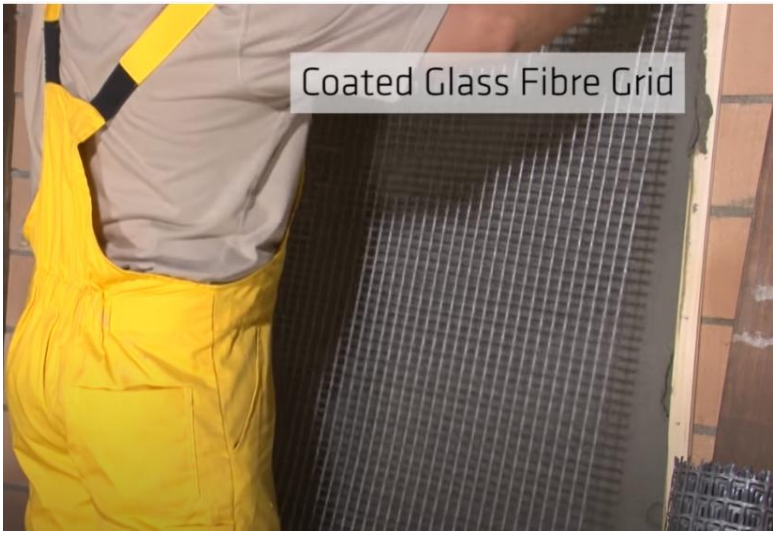
Odrezati potrebnu dužinu staklene mreže



Priprema morta i ovlaživanje zida-bitno!



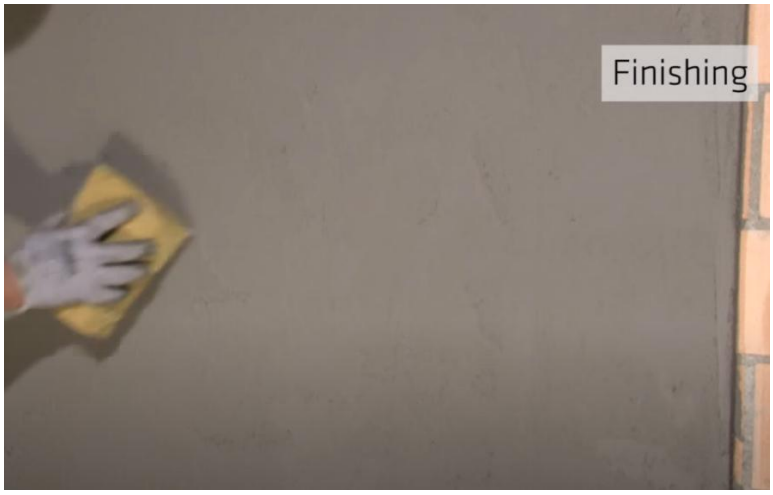
Zapunjavanje pukotine (sljubnice) i nanošenje prvog sloja morta



Pričvršćivanje staklene mreže u prvi sloj morta



Nanašanje drugog sloja morta na vlažan zid

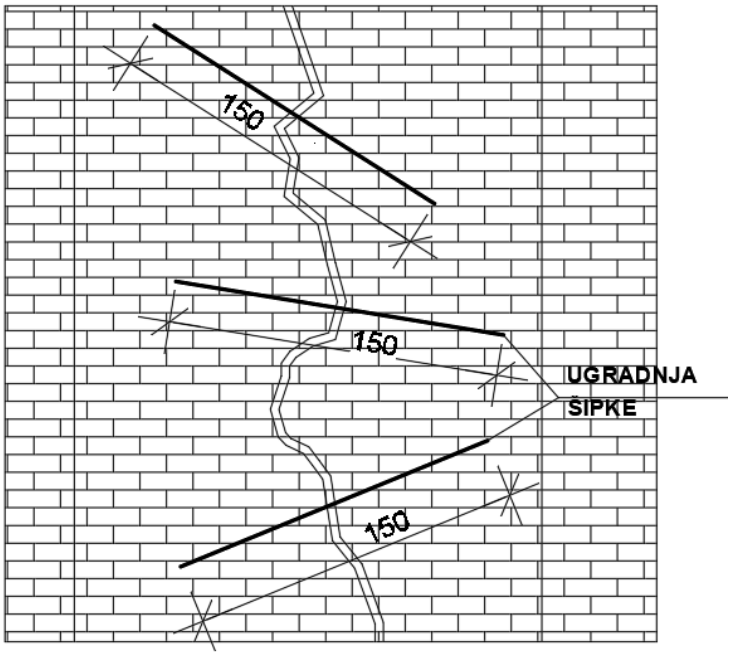


Poravnanje i završna obrada

A/ Sanacija velikih pukotina na nosivim zidovima injektiranjem

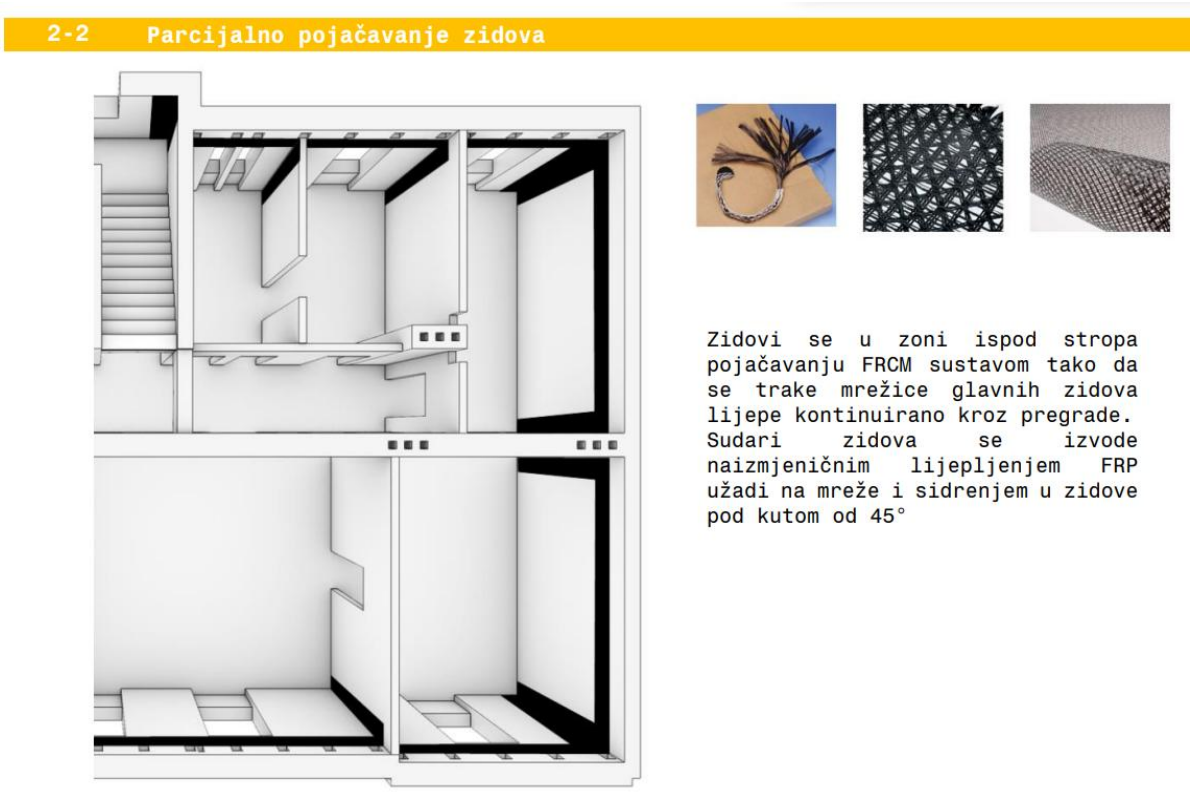
-uzduž pukotine je potrebno skinuti kompletnu žbuku i zid dobro očistiti.
- masa za injektiranje/zalijevanje, na bazi bez-cementne mase.
- bušenje otvora sa borerom promjera 16mm i ispuhivanje pukotine
- postava injekcijskih pakera / cjevi pod kutom i zatvaranje pukotine sa tipa SikaRep S ili Sika MonoTop 722 MUR
- natapanje zida
- injektiranje / gravitacijsko zalijevanje mase :
- Tipa SikaMur Grout+
- in-situ smjesa : gašeno vapno + bijeli cement + voda + Intraplast EP (1% na masu cementa) moguće i dodavanje kvarcnog pijeska ovisno o šupljini

SANACIJA PUKOTINA INJEKTIRANJEM I UGRAĐIVANJEM ARMATURNE ŠIPKE Ø22mm



-ugradnja čeličnih moždanika armaturnim šipkama promjera Ø22mm u prošlicane utore te zaliti cementnim mortom

3. Sve pukotine zapuniti jednakim mortom i ako se ustanovi da nema dovoljno zidova za preuzimanje potresne sile, potrebno je izvesti nosive elemente i ankerirati u konstrukciju.



7.0. Iskaz procjenjenih troškova obnove

Procjena nastale štete:

Trošak navedene sanacije procjenjuje se na cca 3.500.000,00 kn + PDV.

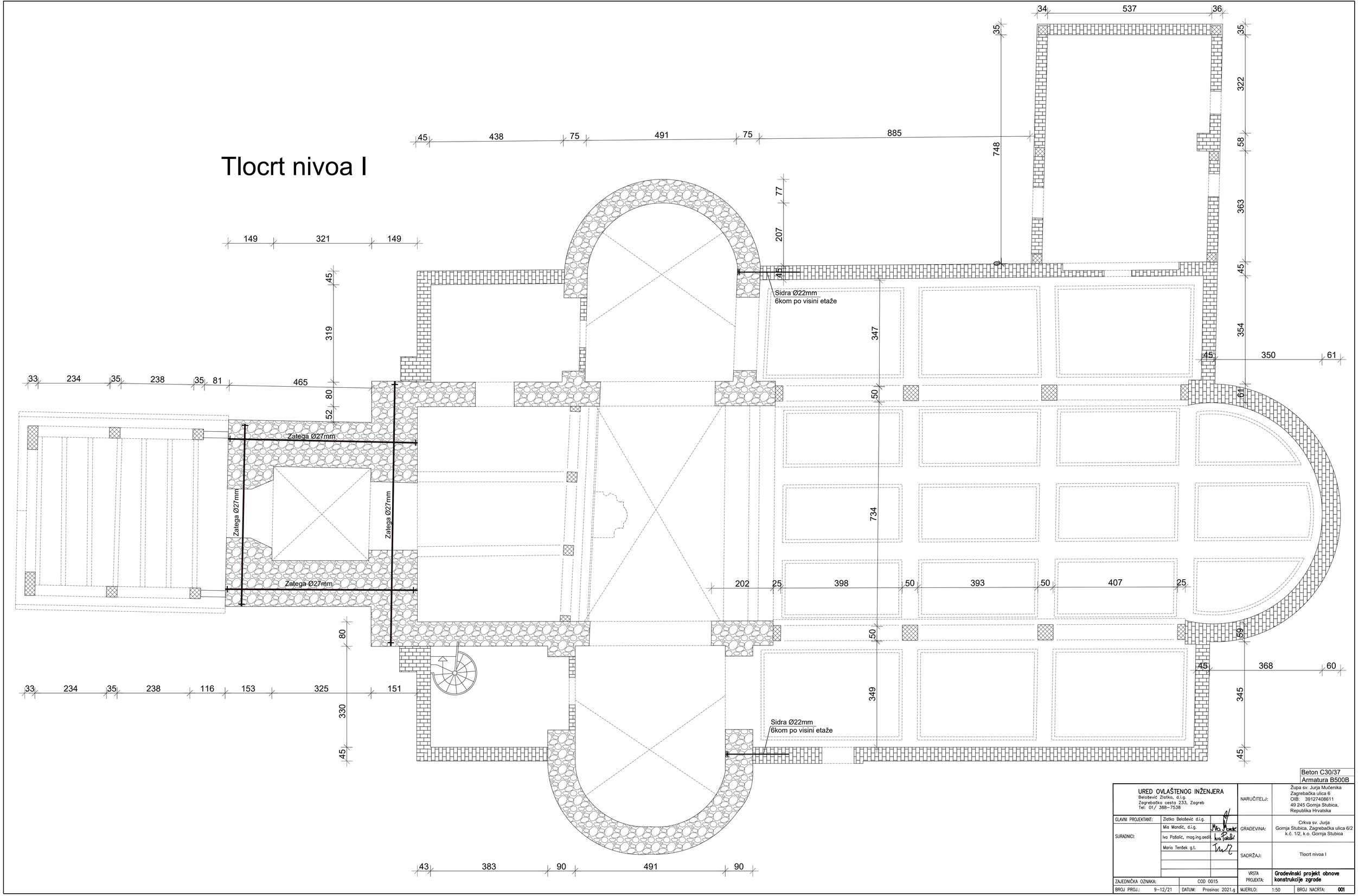
Zagreb, 17.12.2021.

Ovlašteni inženjer:
Zlatko Belošević, dipl.ing.građ.



8.0 NACRTI

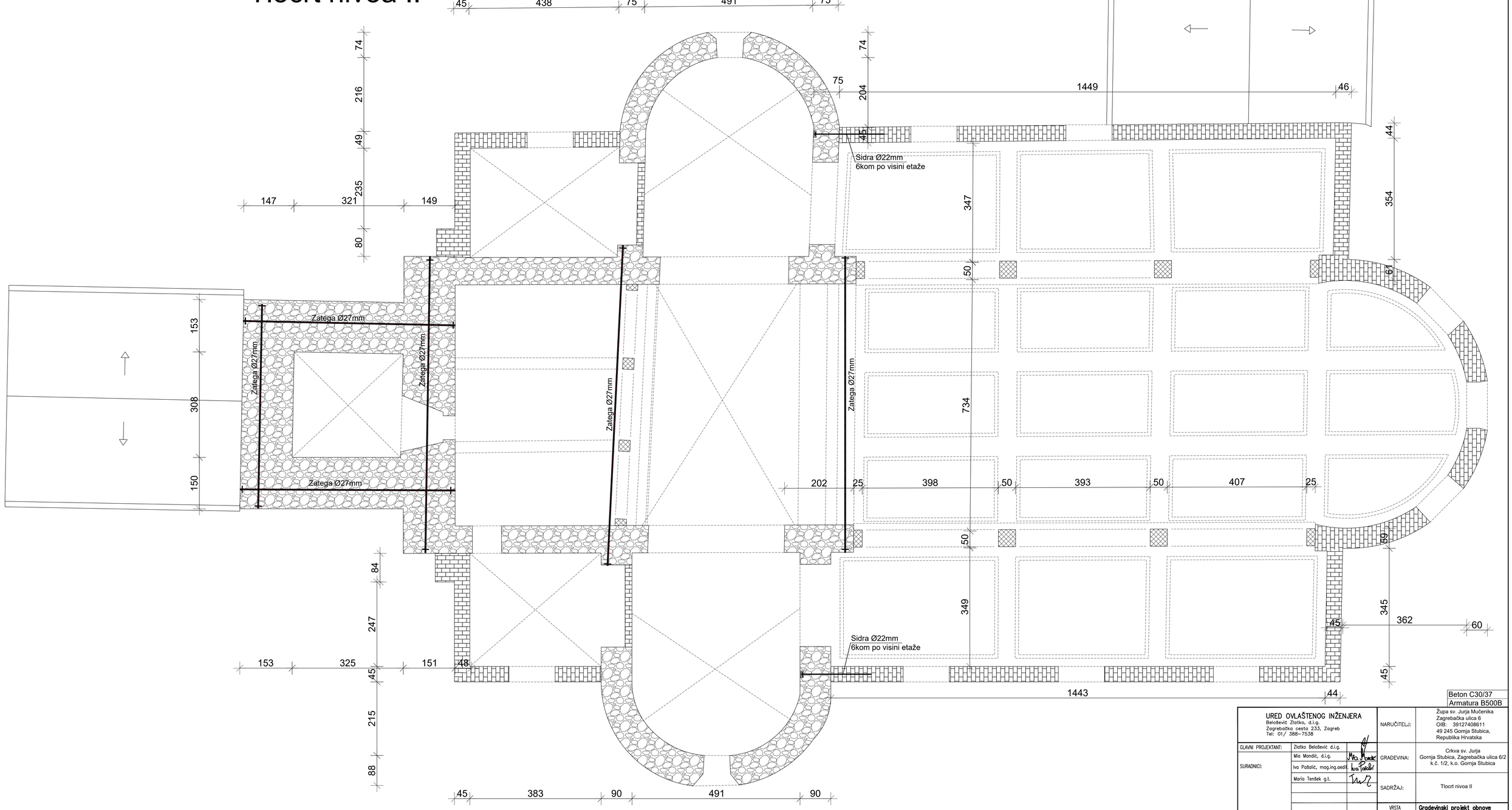
Tlocrt nivoa I



Beton C30/37
Armatura B500B

UREĐ OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538			NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.			
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	Mia Mandić	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pošalić, mag.ing.aedif.	Iva Pošalić		
	Mario Tenšek g.t.		SADRŽAJ:	Tlocrt nivoa I
ZAJEDNIČKA OZNAKA:		ČOD 0015	VRSTA PROJEKTA:	**Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade**
BROJ PROJ.:	9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: **001**

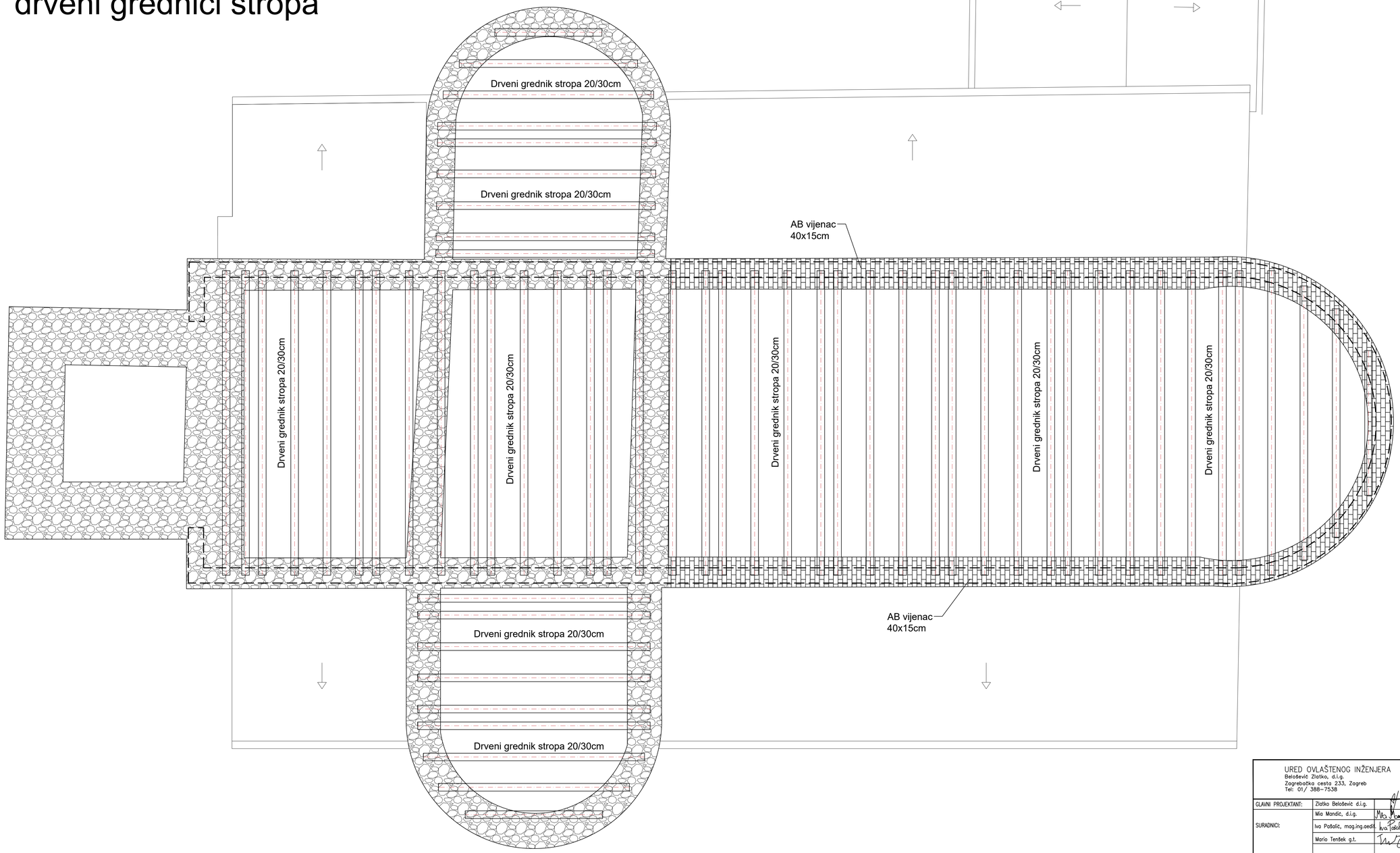
Tlocrt nivoa II



Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pašalić, mag.ing.aedif.		
	Mario Tenšek g.t.	SADRŽAJ:	Tlocrt nivoa II
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	**Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade**
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: **002**

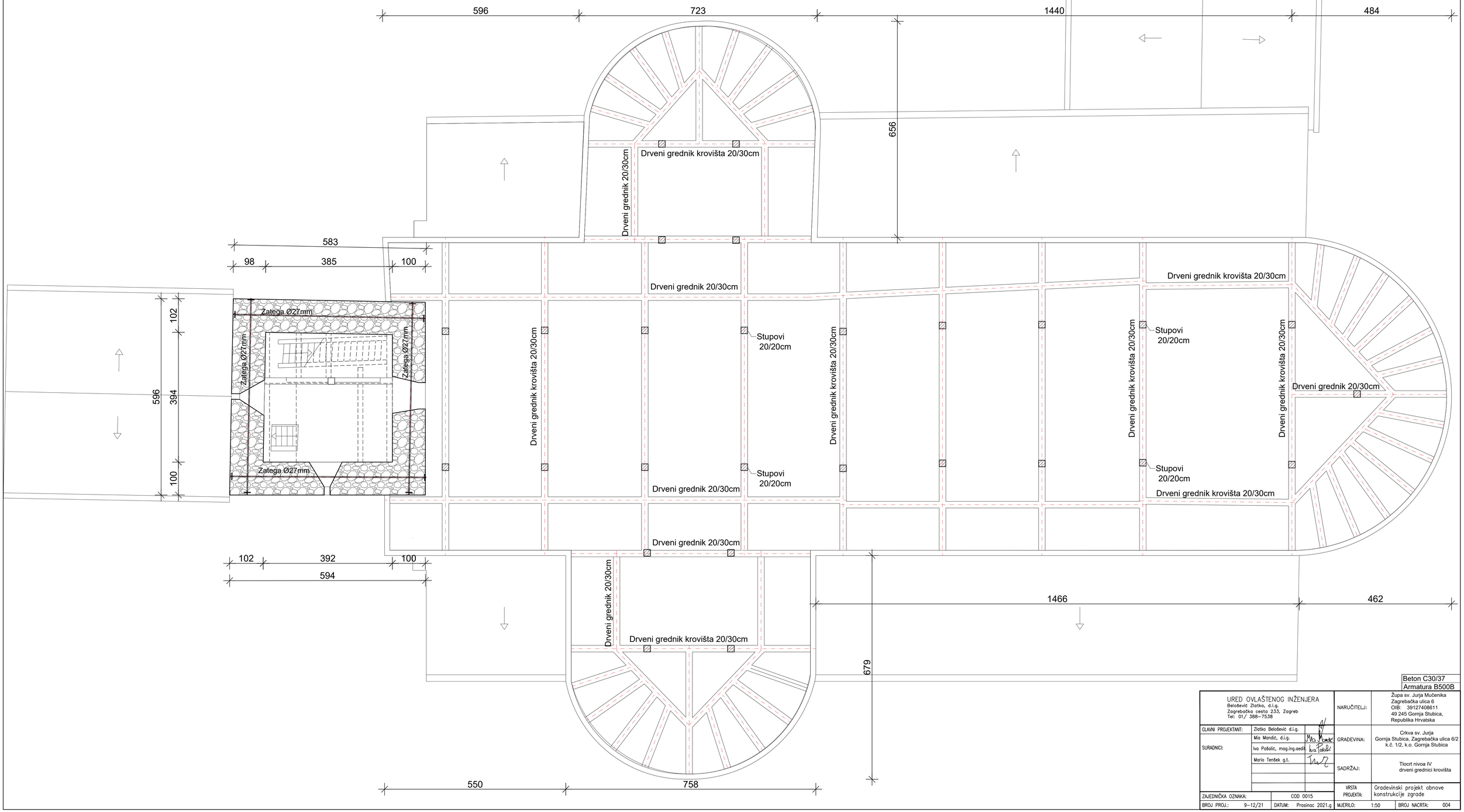
Tlocrt nivoa III
drveni grednici stropa



Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g. Iva Pašalić, mag.ing.aedif. Mario Teršek g.t.	SADRŽAJ:	Tlocrt nivoa III drveni grednici stropa
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: 003

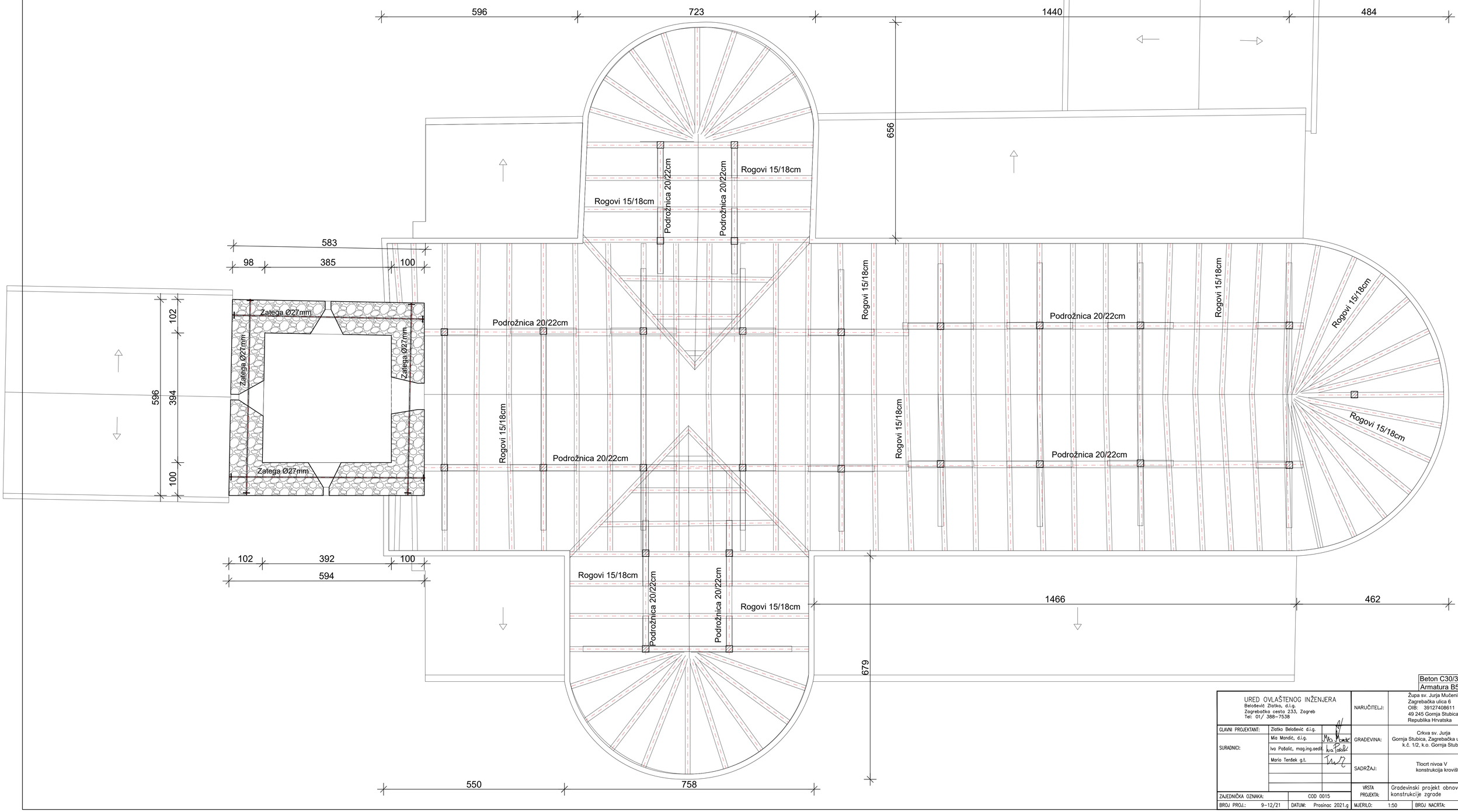
Tlocrt nivoa IV
-drveni grednici krovišta



Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538			NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.			
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.		GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pašalić, mag.ing.oedif.			
	Mario Tenšek g.t.		SADRŽAJ:	Tlocrt nivoa IV drveni grednici krovišta
ZAJEDNIČKA OZNAKA:		COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.:	9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: 004

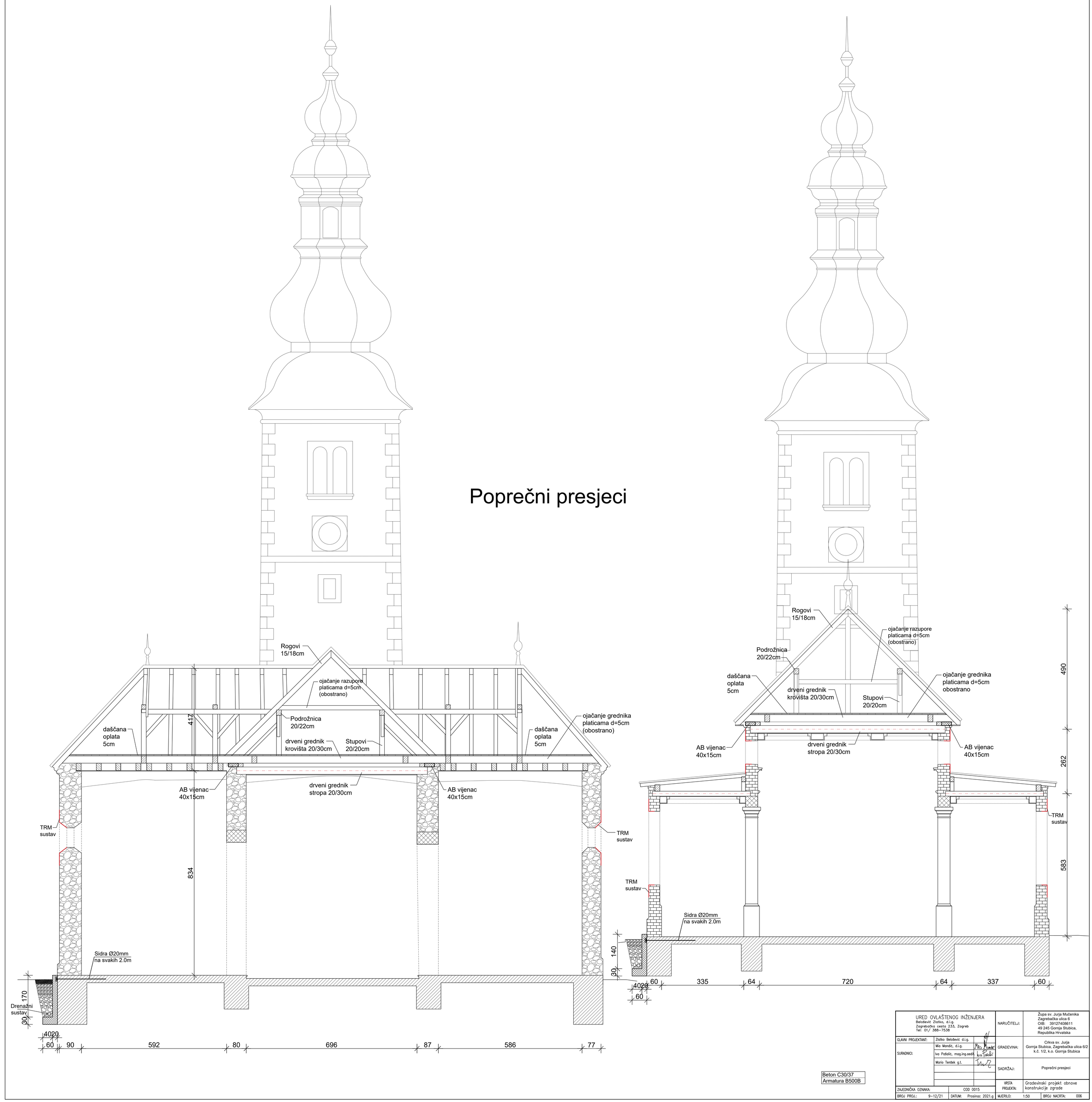
Tlocrt nivoa V
-konstrukcija krovišta



Beton C30/37
Armatura B500B

UREĐ OVLAŠTENOG INŽENJERA Bešlošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Bešlošević d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g. Iva Pašalić, mag.ing.aedif. Marija Tenšek g.t.	SADRŽAJ:	Tlocrt nivoa V konstrukcija krovišta
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: 005

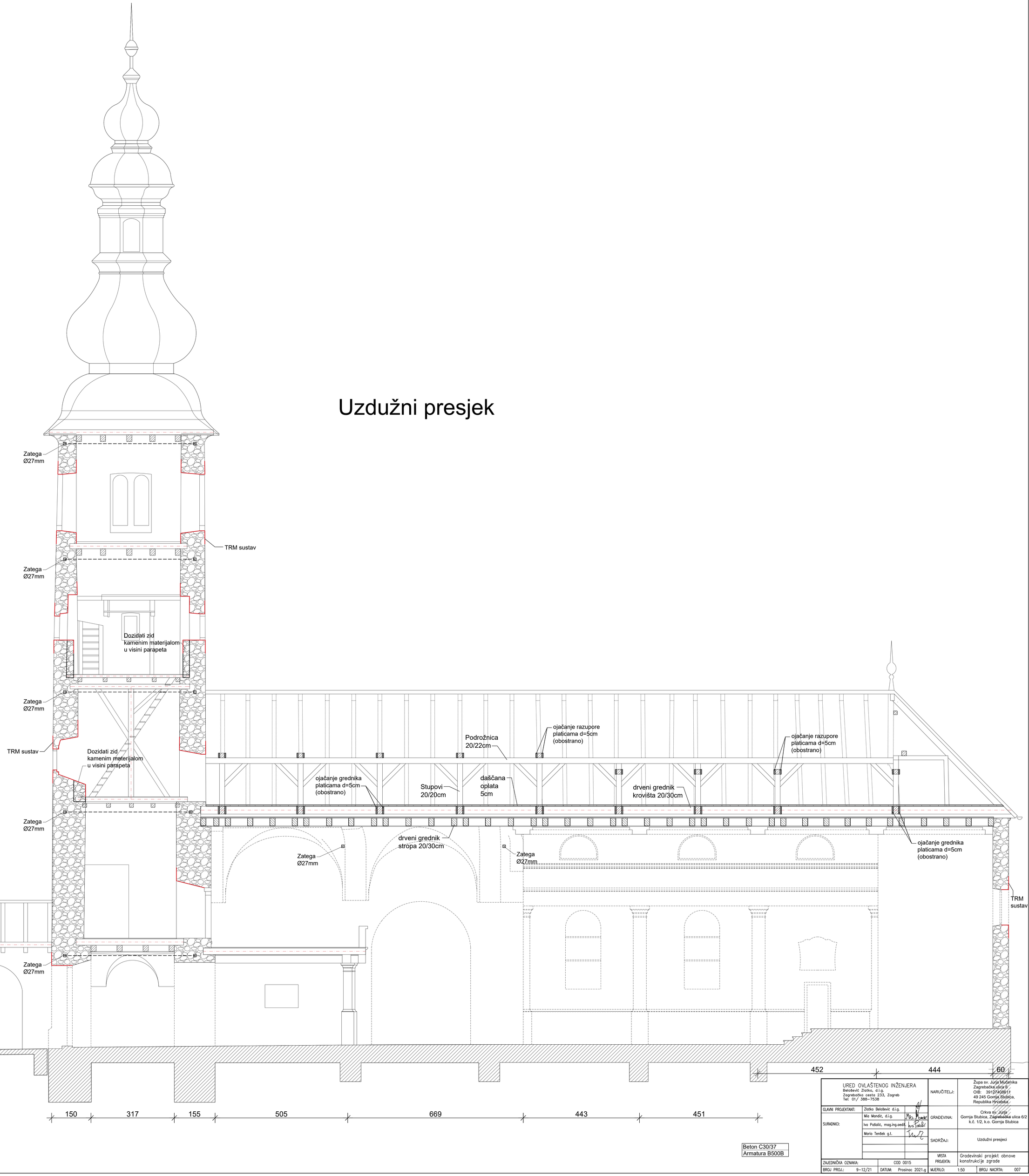
Poprečni presjeci



Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g. Iva Pošalić, mag.ing.aedit. Mario Tenšek g.t.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
		SADRŽAJ:	Poprečni presjeci
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: 006

Uzdužni presjek

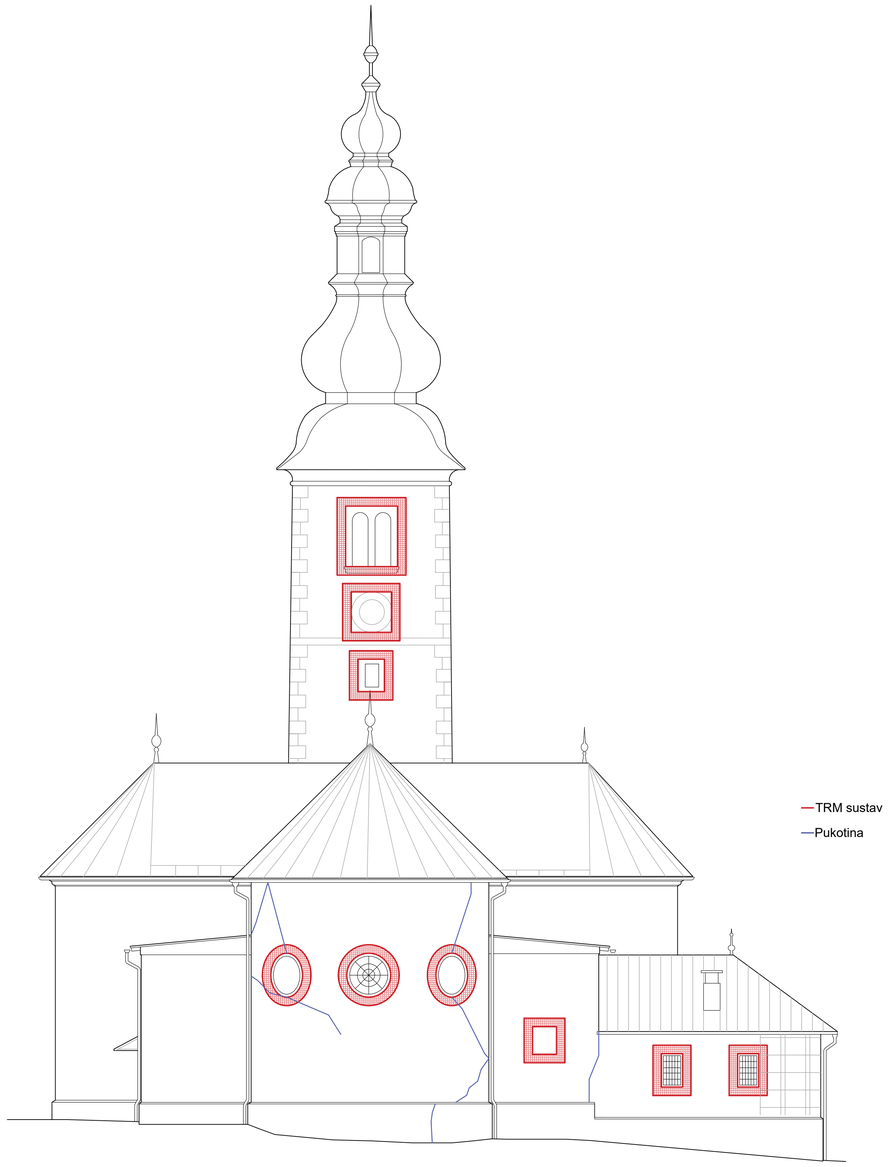


Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 8 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pašalić, mag.ing.oedif.		
	Mario Tenšek g.t.	SADRŽAJ:	Uzdužni presjeci
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: 007

Pogledi na fasade



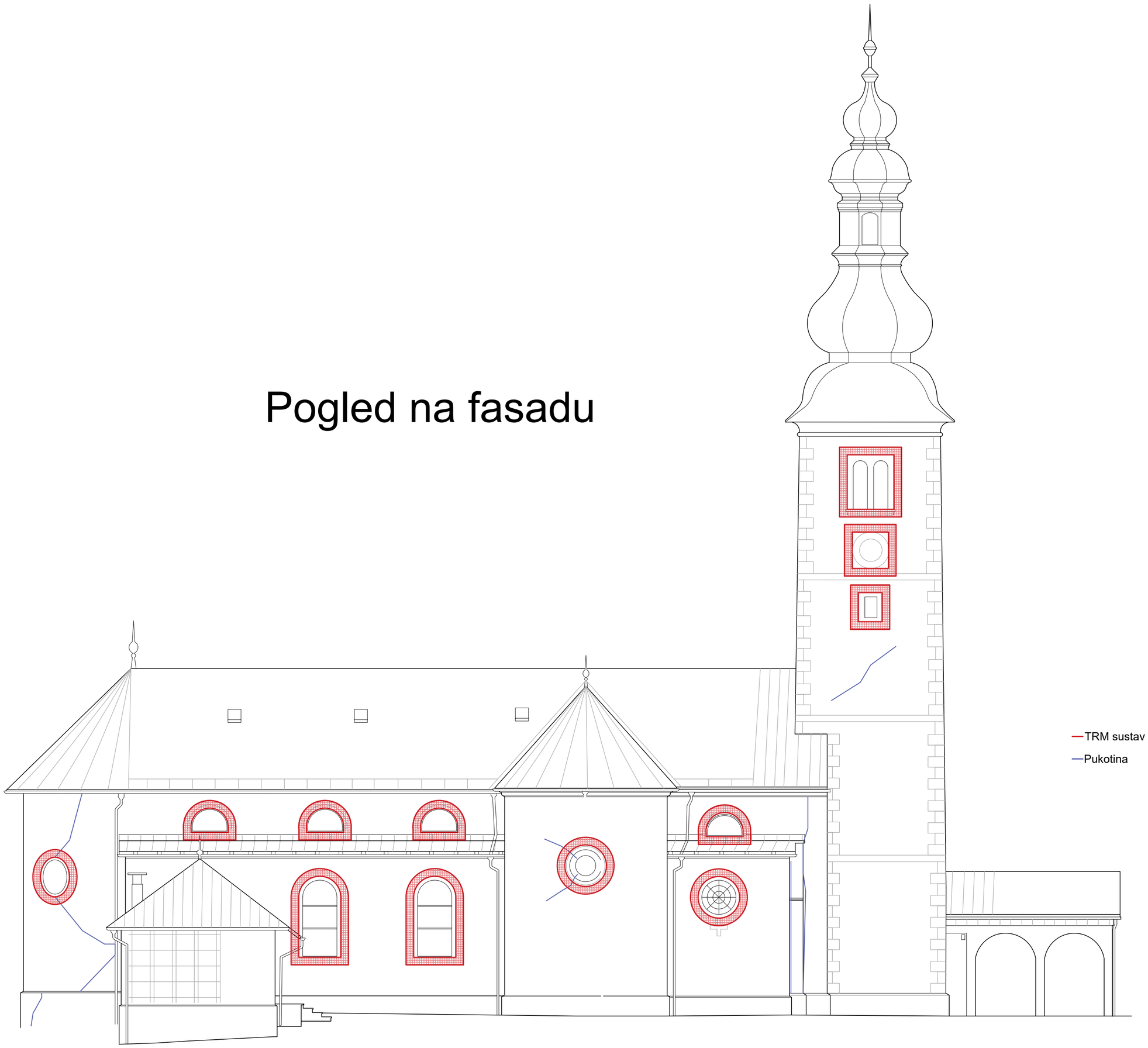


TRM sustav

Pukotina

UREĐ OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538			NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.			
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.		GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Patalić, mag.ing.oedif.			
	Mario Tenšek g.t.		SADRŽAJ:	Prikaz pukotina na fasadama te sanacija otvora TRM sustavom
ZAJEDNIČKA OZNAKA:		COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.:	9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g.	MJERILO: 1:100	BROJ NACRTA: 008

Pogled na fasadu



URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538			NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		GRADEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, ~~Zagrebačka~~ ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	Mia Mandić		
	Iva Pašalić, mag.ing.aedif.	Iva Pašalić		
	Mario Tenšek g.t.		SADRŽAJ:	Prikaz pukotina na fasadama te sanacija otvora TRM sustavom
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015		VRSTA PROJEKTA:	Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g		MJERILO: 1:100	BROJ NACRTA: 009

ISKAZ ARMATURE kvaliteta celika: B500B

Poz.	Kom.	d (mm)	Duljina (m)	Ukupno L (m)	Težina(kg)
1	470	8	1.08	507.60	205.58
2	120	12	6.00	720.00	655.92

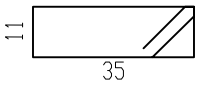
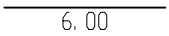
Uk. iskaz po profilima

d(mm)	Ukupno L (m)	kg/m	Težina(kg)
8	507.60	0.405	205.58
12	720.00	0.911	655.92

Ukupna težina (kg) 861.50

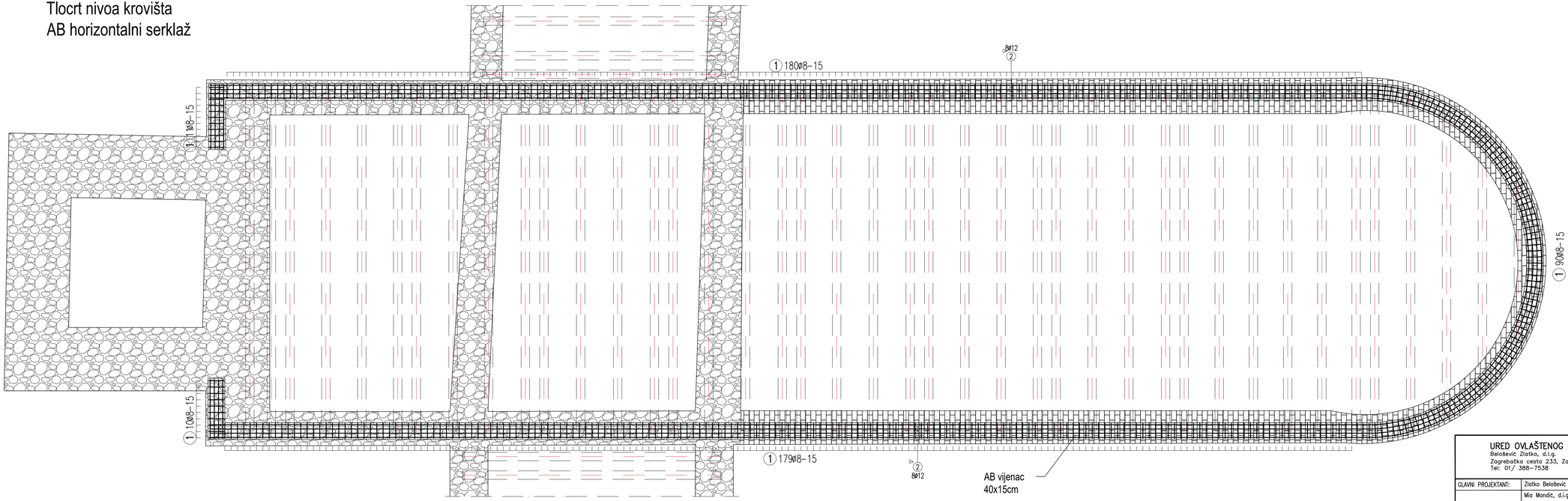
Poz. Komentar:
2 Min preklop armature 60cm

PLAN SAVIJANJA kvaliteta celika: B500B

Poz.	Kom.	d (mm)	Duljina (m)	Tip	Oblik savijanja	Ukupna duljina (m)	Težina (kg)
1	470	8	1.08	B1	Duljina kuka=9.0 	507.60	205.58
2	120	12	6.00	A1	 Komentar: Min preklop armature 60cm	720.00	655.92

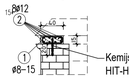
Ukupna težina (kg) 861.50

Tlocrt nivoa krovišta
AB horizontalni serklaž



1 470ø8,L=1.10m

Presjek



Kemijsko sidro
HIT-HY 270,
sa sidrenom šipkom
HIT-V-5.8 M16x300
(na svakih 180cm - 40kom.)

2 120ø12,L=6.00m

Min preklop armature 60cm -6.00-

Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388-7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pošalić, mag.ing.aedif.		
	Mario Tenšek g.t.	SADRŽAJ:	Armatura AB horizontalnog vijenca
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	**Građevinski projekt obnove konstrukcije zgrade**
BROJ PROJ.: 9-12/21	DATUM: Prosinac 2021.g.	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: **010**

ISKAZ ARMATURE kvaliteta celika: B500B

Poz.	Kom.	d (mm)	Duljina (m)	Ukupno L (m)	Težina(kg)
1	258	10	1.76	454.08	287.43
2	257	10	2.40	616.80	390.43
3	273	8	1.00	273.00	110.57
4	60	10	6.00	360.00	227.88
5	34	12	2.00	68.00	61.95
6	240	8	1.50	360.00	145.80

Uk. iskaz po profilima

d(mm)	Ukupno L (m)	kg/m	Težina(kg)
8	633.00	0.405	256.37
10	1430.88	0.633	905.75
12	68.00	0.911	61.95

Ukupna težina (kg) 1224.07

Poz. Komentar:
4 Min. preklop armature 60cm

PLAN SAVIJANJA kvaliteta celika: B500B

Poz.	Kom.	d (mm)	Duljina (m)	Tip	Oblik savijanja	Ukupna duljina (m)	Težina (kg)
1	258	10	1.76	B1	Duljina kuka=11.0 24 54	454.08	287.43
2	257	10	2.40	A3	1.13 14 1.13	616.80	390.43
3	273	8	1.00	A3	43 14 43	273.00	110.57
4	60	10	6.00	A1	6.00 Komentar: Min. preklop armature 60cm	360.00	227.88
5	34	12	2.00	A2	30 1.70	68.00	61.95
6	240	8	1.50	A3	68 14 68	360.00	145.80

Ukupna težina (kg) 1224.06

ISKAZ ARMATURNIH MREŽA kvaliteta celika: B500B

Poz	Kom.	Tip	Duljina	Širina	Površina	Težina(kg)
1	48	Q283	1.50	2.15	154.80	695.05

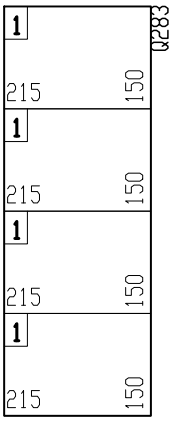
Uk. iskaz po tipu mreža

Tip	Površina(m2)	kg/m2	Težina(kg)
Q283	154.80	4.490	695.05

Ukupna netto težina (kg) 695.05

PLAN REZANJA MREŽA kvaliteta celika: B500B

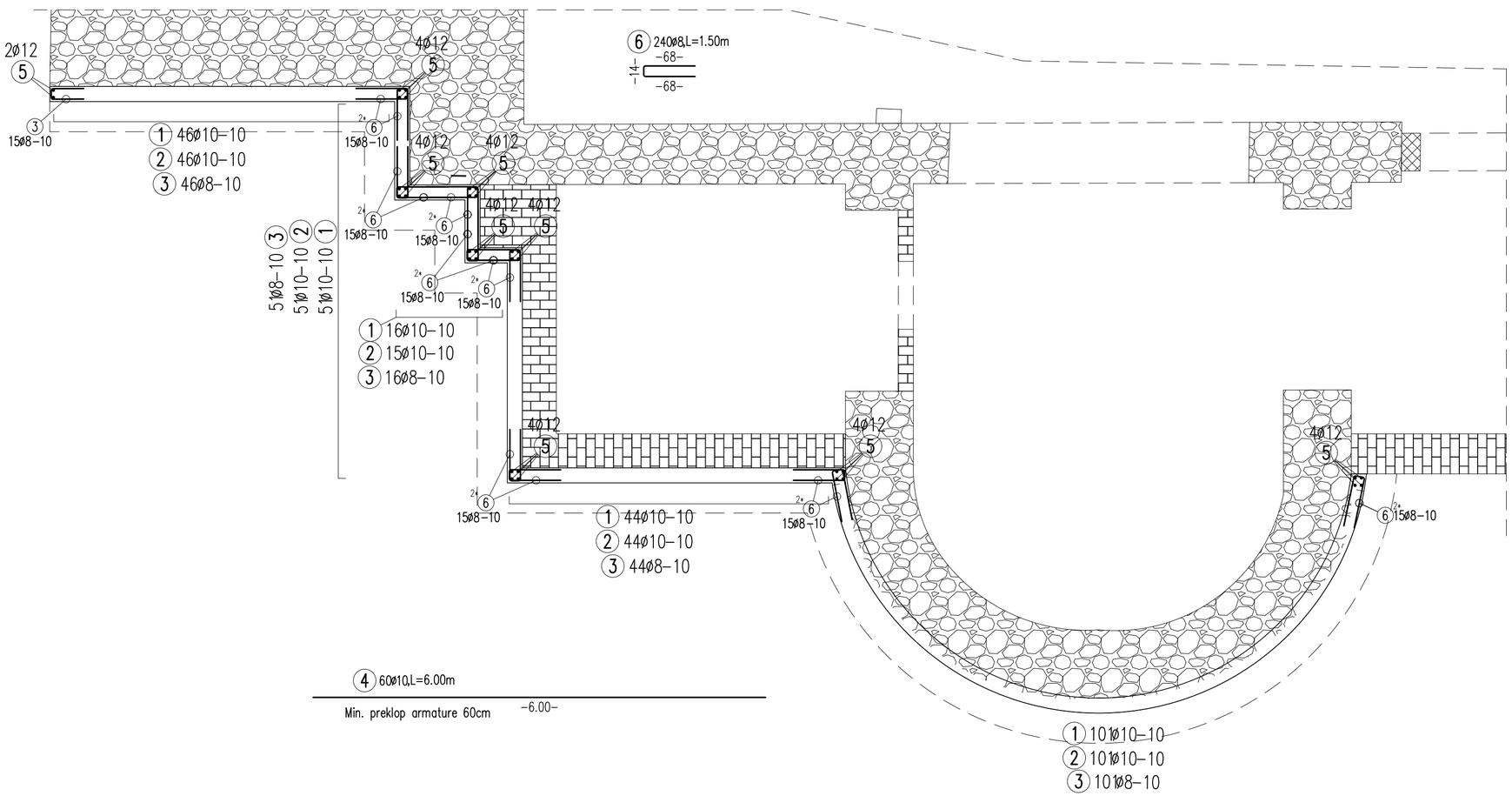
12



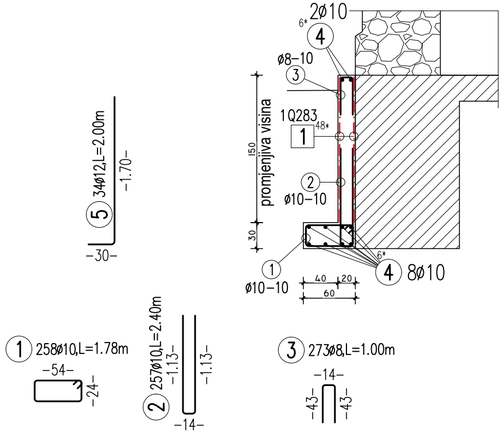
Ukupna Kolicina mreža (brutto)

Kom.	Tip	Duljina (m)	Širina (m)	Težina (kg)
12	Q283	6.00	2.15	695.05
Ukupna brutto težina (kg)				695.05

Tlocrt AB temelja



Presjek



Beton C30/37
Armatura B500B

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA Belošević Zlatko, d.i.g. Zagrebačka cesta 233, Zagreb Tel: 01/ 388–7538		NARUČITELJ:	Župa sv. Jurja Mučenika Zagrebačka ulica 6 OIB: 39127408611 49 245 Gornja Stubica, Republika Hrvatska
GLAVNI PROJEKTANT:	Zlatko Belošević d.i.g.		
SURADNICI:	Mia Mandić, d.i.g.	GRAĐEVINA:	Crkva sv. Jurja Gornja Stubica, Zagrebačka ulica 6/2 k.č. 1/2, k.o. Gornja Stubica
	Iva Pašalić, mag.ing.aedif.		
	Mario Tenšek g.t.	SADRŽAJ:	Tlocrt AB temelja
ZAJEDNIČKA OZNAKA:	COD 0015	VRSTA PROJEKTA:	**Gradevinski projekt obnove konstrukcije zgrade**
BROJ PROJ.: 9–12/21	DATUM: Prosinac 2021.g	MJERILO: 1:50	BROJ NACRTA: **011**