

Ured: Ulica Andrije Kačića Miošića 22
10 000 Zagreb
Tel: +385 (1) 30 20 444
Fax: +385 (1) 30 20 445
E-mail: radionica@statika.hr
MB: 2274167
OIB: 21520453993
IBAN: HR1523600001101986157



**RADIONICA
STATIKE**

INVESTITOR: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5,
43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č.br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA: **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE
KONSTRUKCIJE**

T.D.: **102/2022**

MAPA

K

GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE

PROJEKTANT
KONSTRUKCIJE: **Branko Galić, dipl.ing.građ.
(G 3065)**

elektronički potpis

SURADNICI: **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.
Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.
mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.
Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.**

DIREKTOR:
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.

elektronički potpis



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

1

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

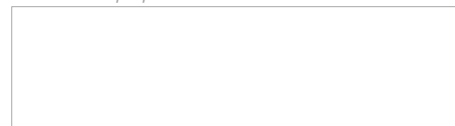
LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

OVJERA REVIDENTA :

elektronički potpis



Revident za betonske i zidane
konstrukcije



NARUČITELJ : BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : 102/2022

SADRŽAJ PROJEKTA :

A/ OPĆI DOKUMENTI

- A/1. PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA
- A/2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA
- A/3. PRESLIKA RJEŠENJA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG
- A/4. PRESLIKA RJEŠENJA MIN. KULTURE ZA RAD NA NEPOKRETNOM KULTURNOM DOBRU
- A/5. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM
- A/6. POSEBNI UVJETI ZAŠTITE KULTURNIH DOBARA

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

C/ TEHNIČKI DIO

- C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE I PRIKAZ OŠTEĆENJA
- C/2. AKT NA TEMELJU KOJEG JE ZGRADA IZGRAĐENA, ODNOSNO KOJIM JE STEKLA STATUS
POSTOJEĆE ZGRADE
- C/3. ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU
- C/4. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI KONSTRUKCIJE CJELOVITE OBNOVE

D/ NACRTI OJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

E/ TROŠKOVNIK



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

3

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

A/ OPĆI DOKUMENTI



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRADEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

4

Datum:

listopad 2022.

A/1. PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080623760

OIB:

21520453993

EUID:

HRSR.080623760

TVRTKA:

1 RADIONICA STATIKE d.o.o. za usluge

1 RADIONICA STATIKE d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

6 Zagreb (Grad Zagreb)
Ulica Andrije Kačića Miošića 22

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

8 radionica@statika.hr

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje stranih tvrtki
- 1 * - projektiranje, građenje i nadzor nad građenjem
- 4 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 4 * - računalne i srodne djelatnosti
- 4 * - izrada, održavanje i dizajniranje web stranica i portala
- 4 * - istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 4 * - pružanje usluga informacijskog društva
- 4 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 4 * - poslovanje nekretninama
- 4 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 4 * - posredovanje u prometu nekretnina
- 4 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 4 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 4 * - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 4 * - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 4 * - ostale turističke usluge
- 4 * - turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRADEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

5

Datum:

listopad 2022.



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

4 * - pružanje usluga smještaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

5 BRANKO GALIĆ, OIB: 24273726044
Zagreb, Strojarska cesta 28
7 - jedini član d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

5 BRANKO GALIĆ, OIB: 24273726044
Zagreb, STROJARSKA CESTA 28
1 - direktor
1 - zastupa samostalno i pojedinačno
9 Hrvoje Vukić, OIB: 01674454499
Zagreb, Slavujevac 6
9 - direktor
9 - zastupa samostalno i pojedinačno, od 11.12.2020. godine

TEMELJNI KAPITAL:

1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o osnivanju RADIONICA STATIKE d.o.o. od 05. rujna 2007. godine.
- 4 Odlukom članova društva od 22.03.2012. godine Društveni ugovor o osnivanju RADIONICA STATIKE d.o.o. od 05.09.2007. godine zamijenjen je novim aktom pod nazivom Društveni ugovor društva RADIONICA STATIKE d.o.o. od 22.03.2012. godine. Društveni ugovor od 22.03.2012. godine dostavljen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	31.08.21	2020	01.01.20 - 31.12.20	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-07/9996-2	17.09.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-09/7666-5	17.07.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-10/10710-2	28.09.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-12/5004-2	30.03.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-15/24559-1	26.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

Elektronički zapis
Datum: 10.01.2022

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0006 Tt-15/34737-2	01.12.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-18/336-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-20/30516-2	07.09.2020	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-20/50728-2	14.01.2021	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	19.08.2009	elektronički upis
eu /	09.09.2010	elektronički upis
eu /	15.06.2011	elektronički upis
eu /	14.05.2012	elektronički upis
eu /	28.06.2013	elektronički upis
eu /	07.10.2014	elektronički upis
eu /	29.03.2017	elektronički upis
eu /	24.07.2017	elektronički upis
eu /	16.06.2018	elektronički upis
eu /	30.06.2019	elektronički upis
eu /	30.06.2020	elektronički upis
eu /	31.08.2021	elektronički upis

Sudska pristojba po Tar. br. 29. st. 3. Uredbe o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 53/19 i 92/2021), za izvadak iz sudskog registra u iznosu od 5.00 Kn naplaćena je elektroničkim putem.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 00klr-aXekN-SoYwG-OEeAV-dYJxY
Kontrolni broj: 4qJyl-9yQ4U-Dk1Ct-5KGUG


Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosuđe.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 7 Datum: listopad 2022.
---	--	--

A/2. RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Temeljem čl. 49. i čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 17. i čl. 22. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/2019) donosi se sljedeće:

R J E Š E N J E

Br. R-P-102/2022

kojim se imenuje **Branko Galić, dipl.ing.građ.,**

upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 3065,
s danom upisa 12.07.2001. g.

za projektanta **PROJEKT KONSTRUKCIJSKE OBNOVE NOSIVE KONSTRUKCIJE**

Građevina: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

Lokacija: **k.č.br. 290, k.o. Hrašćina**

Naručitelj: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

Broj projekta: **102/2022**

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili do opoziva.

U Zagrebu, listopad 2022. g.

Direktor:

Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.



RADIONICA
STATIKE

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

8

Datum:

listopad 2022.

A/3. PRESLIKA RJEŠENJA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG

2

Obrazloženje

GALIĆ BRANKO, dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je na sjednici održanoj 12.07.2001. godine postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), a u svezi s člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99), donio Odluku o upisu imenovanog u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Predmetna Odluka dostavljena je stručnoj službi Komore na dovršetak postupka i na potpis predsjedniku Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može obavljati poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora u samostalnom uredu ili u projektantskom društvu, odnosno u drugoj pravnoj osobi registriranoj za poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora obavljati stvarno i stalno sukladno članku 25. stavku 2. Zakona o gradnji "Narodne novine", br. 52/99).

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani je stekao pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

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

Pouka o pravnom lijeku

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



Dostaviti:

1. BRANKO GALIĆ, 10360 SESVETE, TRG ANTUNA MIHANOVIĆA 1
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/01-01/ 3065
Urbroj: 314-01-1
Zagreb, 12. srpnja 2001.

Na temelju članka 24. i članka 26. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 40/99 i 112/99) i Pravilnika o upisima u strukovne razrede Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a na temelju Odluke Odbora za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 12.07.2001. godine, koji je rješavao po Zahtjevu za upis GALIĆ BRANKA, dipl.ing.građ., SESVETE, TRG ANTUNA MIHANOVIĆA 1, predsjednik Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu donosi

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **GALIĆ BRANKO**, (JMBG 3009966330218), dipl.ing.građ., SESVETE, pod rednim brojem **3065**, s danom upisa **12.07.2001.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, GALIĆ BRANKO, dipl.ing.građ., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva stječe pravo na "inženjersku iskaznicu" i "pečat".
4. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore i Razreda.



A/4. PRESLIKA RJEŠENJA MINISTARSTVA KULTURE O UPISU U UPISNIK SPECIJALIZIRANIH PRAVNIH I FIZIČKIH OSOBA KOJE IMAJU DOPUŠTENJE ZA OBAVLJANJE POSLOVA NA ZAŠTITI I OČUVANJU KULTURNIH DOBARA



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE

Klasa: UP/I-612-08/22-03/0027

Urbroj: 532-05-01-01-01/6-22-4

Zagreb, 10. veljače 2022.

Ministarstvo kulture i medija rješavajući o zahtjevu Branka Galića, dipl. ing. građ. iz Zagreba, na temelju članka 100. stavka 1. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (»Narodne novine«, broj 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20 i 117/21) i temeljem članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (»Narodne novine« br. 98/18), u postupku izdavanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, na prijedlog Stručnog povjerenstva za utvrđivanje uvjeta za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, donosi

RJEŠENJE

1. Utvrđuje se da je **Branko Galić, dipl. ing. građ. iz Zagreba, OIB 24273726044**, stručno osposobljen za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. točaka 5. i 7. Pravilnika o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i to za izradu konzervatorskih elaborata stanja nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra i idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra** te mu se izdaje dopuštenje za obavljanje navedenih poslova.
2. Osoba iz točke 1. ovoga Rješenja dužna je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz točke 1. ovoga Rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture i medija u roku od 8 dana od nastale promjene.
3. Rješenjem Klasa: UP/I-612-08/10-03/0274, Urbroj: 532-04-01-02/4-11-5 od 9. veljače 2011., Branko Galić, dipl. ing. građ., upisan je u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara pod rednim brojem **1608**.



Obrazloženje

Branko Galić, dipl. ing. građ. iz Zagreba podnio je zahtjev za izdavanje novog dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno Pravilniku o uvjetima za dobivanje dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Zahtjevu je priložen popis poslova obavljenih na kulturnim dobrima, Izjava o poduzimanju potrebnih mjera sukladno članku 7. Pravilnika i podatak o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 3065.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene i dopunjene dokumentacije te uvidom u Rješenje Klasa: UP/I-612-08/17-03/0092, Urbroj: 532-04-01-01-01/7-17-10 od 26. svibnja 2017., utvrdilo da na temelju članka 2. stavka 2. i članka 11. stavka 1. Pravilnika postoje propisani uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. stavka 1. točaka 5. i 7. Pravilnika: izrada konzervatorskih elaborata stanja nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

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

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

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

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor tužbom nadležnom Upravnom sudu. Tužba se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom Upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom. Uz tužbu se dostavlja izvornik ili preslika ovoga Rješenja za Upravni sud, prijepis tužbe i priloga za tuženika, a ako ih ima i za svaku zainteresiranu osobu.


RAVNATELJ



Davor Trupković, dipl. ing. arh.

Dostavlja se:

1. Branko Galić, d.i.g., Strojarska cesta 28, 10000 Zagreb (s povratnicom)
2. Konzervatorski odjeli Ministarstva kulture i medija, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Spis predmeta, ovdje

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 11 Datum: listopad 2022.
---	--	---

A/5. IZJAVA O USKLAĐENOSTI PROJEKTA SA ZAKONIMA I TEHNIČKOM REGULATIVOM

NARUČITELJ : **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
 Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
 OIB: 93797991785

 GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE

 LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

 RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

 BROJ PROJEKTA : **102/2022**

U skladu sa Zakonom o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) i Pravilnikom o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN.br. 118/19) daje se

IZJAVA PROJEKTANTA


**o usklađenosti projekta PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE, k.č.br. 290, k.o. Hrašćina**

Ovaj projekt usklađen je:

a) sa sljedećim zakonima, tehničkim propisima i pravilnicima:

Zakoni:

- Zakon o prostornom uređenju (NN.br. 153/13, 65/17, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN br. 102/2020, 10/21)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN.br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN.br. 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN.br. 78/15, 114/18)
- Zakon o građevinskoj inspekciji (NN.br. 153/13)
- Zakon o zaštiti od požara (NN.br. 92/10)
- Zakon o zaštiti na radu (NN.br. 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN.br. 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN.br. 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN.br. 74/14, 111/18)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN.br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN.br. 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN.br. 94/13, 73/17, 14/19)
- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN.br. 68/18, 110/18)

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 12 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Pravilnici:

- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN.br. 112/17, 34/18, 36/19)
- Pravilnik o sadržaju i tehničkim elementima projektne dokumentacije obnove, projekta za uklanjanje zgrade i projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN br. 127/2020)
- Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN.br. 98/99, 29/03, 20/17)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN.br. 32/14)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN.br. 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN.br. 29/13, 87/15)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN.br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN.br. 113/08)
- Pravilnik o hrvatskim normama (NN.br. 22/96)
- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN.br. 88/15)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN.br. 118/19)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN.br. 122/14)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN.br. 38/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN.br. 29/13)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN.br. 35/18)
- Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN.br. 04/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17, 75/2020, 7/22)

Izvanredni događaj je potres na zagrebačkom području koji se dogodio dana 22.03.2020.g. i potres 29.12.2020. g. Na području Petrinje uslijed kojih je došlo do oštećenja na konstrukcijskim i nekonstrukcijskim elementima građevine.

Predmetnim tehničkim rješenjima obrađenim u ovom projektu se provodi pojačanje nosive konstrukcije za seizmičko djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) i povećanje seizmičke otpornosti na razinu 3.

U Zagrebu, listopad 2022.g.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.


 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Branko Galić
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3065



A/6. POSEBNI UVJETI ZAŠTITE KULTURNIH DOBARA



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

Uprava za zaštitu kulturne baštine
Konzervatorski odjel u Krapini

Klasa: 612-08/22 23/5078
Ur. broj: 532-05-02-03/4-22-2
Krapina, 16.12.2022.

Ministarstvo prostornog
uređenja, graditeljstva i državne
imovine

Uprava za prostorno uređenje i
dozvole državnog značaja
Sektor lokacijskih dozvola i
Investicija

Ulica Republike Austrije 20
10000 Zagreb

Predmet: Trgovišće, kapela Majke Božje Žalosne, k.č. 290, k.o. Hrašćina

- Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije
- posebni uvjeti, izdaju se

Povodom vašeg zahtjeva zaprimljenog putem elektroničkog sustava eKonferencije, Ministarstvo kulture i medija, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Krapini, na temelju članka 6. stavka 1. točke 9. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine" br. 69/99., 151/03., 157/03., 87/09., 88/10., 61/11., 25/12., 136/12., 157/13., 152/14., 44/17., 90/18., 32/20., 62/20. i 117/20), a slijedom uvida u elektronički dostavljeni dokumentaciju Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije kapele Majke Božje Žalosne u Trgovišću, k.č. 290, k.o. Hrašćina, izrađen od tvrtke iz Zagreba Radionica statike, Ulica Andrije Kačića Miošića 12, projektant konstrukcije Branko Galić, dipl.ing.građ., T.D.: 089/2022, listopad 2022., iznosi kako slijedi:

Kapela Majke Božje Žalosne zaštićeno je kulturno dobro, kojemu su svojstva kulturnog dobra utvrđena rješenjem Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine, Klasa: UP-I-612-08/05-06/914, od 28. travnja 2005., te je upisana u Registar kulturnih dobara RH - Listu zaštićenih kulturnih dobara pod oznakom Z-2085. Stoga se na crkvu primjenjuju sve odredbe Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara kao i drugi propisi s područja zaštite kulturne baštine.

Prihvaća se predloženo idejno rješenje konstrukcijske obnove kapele Majke Božje Žalosne



u Trgovišću, k.č. 290, k.o. Hrašćina, uz poštivanje sljedećih posebnih uvjeta:

Koncept konstrukcijske obnove povezan je s preliminarnim zaključcima konzervatorsko-restauratorskog istraživanja kapele koje izvodi tvrtka Art 4 art d.o.o. iz Gornjeg Stupnika, Domovićeve 5. Riječ je o jednobrodnoj kapeli s polukružno zaključenim svetištem, bočnim polukružno zaključenim kapelama i zvonikom pred glavnim ulazom u kapelu. Cjelina se formira tijekom 18. stoljeća na mjestu malene kapele (poklonca) s pilom koji je i danas dominantna interijera, smješten u svetištu iza menze oltara. Nakon značajnih oštećenja u potresu 1880. godine, svodna konstrukcija lađe (križni bačvasti svod) zamjenjuje se lažnim drvenim svodom, zidano pjevalište mijenja se drvenim, a pred glavnim ulazom u kapelu dograđuje se zvonik. Nakon potresa 1982., u kojem je kapela još jednom ozbiljno stradala, uklonjena je interijerska žbuka lađe i bočnih kapela, dok su pročelja prežbukana novom žbukom pri čemu je sačuvan žbukani sloj iz 18. stoljeća. Danas ovaj sloj predstavlja značajno svjedočanstvo o baroknom pročelnom oblikovanju kapele koje se temelji na karakterističnom ortogonalnom rasteru glatko zaribanih traka bijele boje i pravokutnim poljima grublje teksture s umiješanom tamno sivom bojom.

Koncept obnove, osim očuvanja volumena, prostornog rasporeda i konstruktivnih elemenata (zidovi, svodovi, krovna konstrukcija crkve i zvonika), podrazumijeva u najvećoj mogućoj mjeri očuvanje pročelne povijesne žbuke. Kako bi se gore opisana koncepcija obrade prvotnog žbukanih sloja u potpunosti očitala i fotogrametrijski snimila, potrebno je najprije pažljivo ukloniti sve recentne slojeve žbuke do tog baroknog sloja. Nakon snimanja i provjere boniteta žbuke treba ukloniti sve dotrajale dijelove, opšiti izvorne, zdrave dijelove te nakon ugradnje predloženih FRM traka, izvesti nadopune prema povijesnom konceptu. Predložene pozicije FRM traka će manjim dijelom trebati prilagoditi pozicijama žbuke koja će se prezentirati *in situ*.

Na zvoniku je moguće ukloniti žbuku sa svih ploha zbog predloženog postavljanja FRM traka pri čemu treba zaštititi arhitektonsku plastiku (razdjelne vijence) i prethodno iscrutati sve karakteristične profile kako bi se isti po potrebi mogli nanovo izvesti.

U interijeru je potrebno sačuvati žbuku na zidovima svetišta iznad 1,5 visine. Riječ je o povijesnim slojevima žbuke i naliča (18. i 19. st.) što je utvrđeno provedenim restauratorskim sondiranjima.

Kod planiranja AB serklaža u vrhu perimetralnih zidova lađe i zvonika treba ispitati mogućnost ugradnje bez razgradnje zaključnog vijenca. Ukoliko se ovaj način pokaže nemogućim potrebno je arhitektonski snimiti vijenac te izraditi uzorke profilacija prema kojima će se izvesti novi vijenac.

Drvena građa krovišta može se samo parcijalno mijenjati, na mjestima gdje građa nije tehnički ispravna, zamjenom ili dodavanjem novih elemenata.

Injektiranje kapele planirati tlačnim injektiranjem jer su zidovi većih debljina i to na način da se što manje oštećuju povijesne žbuke. Injektirajuća smjesa mora biti takovog kemijskog sastava da nema negativan utjecaj na povijesne materijale.

Potrebno je izraditi detaljni troškovnik radova.



Sve planirane zahvate, koji će se poduzimati s ciljem stabilizacije i ojačanja konstrukcije, treba izvoditi na način kojim će se u najvećoj mogućoj mjeri izbjeći mogućnosti degradacije povijesnih materijala i oblika. Nakon sanacije potrebno je sve zidove dovesti u prethodno stanje s istovjetnim materijalima i načinom obrade, odnosno u stanje koje je na temelju provedenih konzervatorsko-restauratorskih istražnih radova potvrdio ovaj Konzervatorski odjel. Potrebno je imati u vidu valorizaciju cjeline kao i značaj pojedinih dijelova crkve, odnosno plan prezentacije kojim će se afirmirati njene vrijednosti, te sve zahvate uskladiti s tim konceptom.

Za izdavanje suglasnosti za radove predmetne gradnje, potrebno je ovom Odjelu u dva primjerka dostaviti na pregled i ovjeru projekt cjelovite konstrukcijske sanacije, izrađen prema gore navedenim uvjetima od strane projektanta s dopuštenjem za rad na kulturnim dobrima.



Po ovlasti ministricе:

Pročelnica:

dr.sc. Viki Jakaša Borić, dipl.pov.umj.

Dostaviti:

1. Naslovu (putem elektroničkog sustava eKonferencija na adresi <https://dozvola.mgipu.hr>)
2. Pismohrana, ovdje



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

16

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785


GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 17 Datum: listopad 2022.
---	--	---

1. OPĆI PODACI I DEFINICIJE

1.1. PRIMJENA OPĆIH TEHNIČKIH UVJETA

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole kvaliteta (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete izvođenja radova, tehnologiju izvođenja i način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevine.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN. br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona i drugih zakona, pravilnika i tehničkih propisa na koje upućuje navedeni zakon.

1.1.1. Investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti.
- Riješiti osiguranje zemljišta te sve imovinsko-pravne odnose.
- Prije gradnje ishoditi građevinsku dozvolu.
- Osigurati stručni nadzor nad građenjem.
- Osigurati potrebni tehnološki i projektantski nadzor pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Osigurati provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenih materijala pri izvedbi nosive konstrukcije.
- Po završetku gradnje poduzeti potrebne radnje za obavljanje tehničkog pregleda i ishođenje uporabne dozvole.
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.


1.1.2. Izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima.
- Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke.
- Organizirati kontrolu svih radova u izvedbi.
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu: pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od povreda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva.
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštenjima sukladno važećim propisima i normama.
- Osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju.
- Izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.
- Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
- Izvođač osigurava ili izrađuje svu navedenu dokumentaciju u potpoglavlju "Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova".

1.1.3. Dokumentacija koju osigurava Izvođač radova

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu.
- Projektanu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanata).
- Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta.
- Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova.
- Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu.
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja.
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima.
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme. (potvrde o sukladnosti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
 - Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije,
 - Potvrde o sukladnosti čeličnih elemenata konstrukcije te dokaze kvalitete spojeva,
 - Izvještaje o prethodnim ispitivanjima za materijale koji se ugrađuju, ako se proizvode na gradilištu,
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 18 Datum: listopad 2022.
---	--	---

1.1.4. Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Potrebno je provesti pregled i ispitivanje nosivih čeličnih konstrukcija glede geometrije, deformabilnosti nosive konstrukcije i vibracija sukladno važećem tehničkom propisu. Program ispitivanja potrebno je prethodno usuglasiti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije.

Sva izvješća, potvrde sukladnosti, certifikati i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

1.2. NORME I PROPISI

Građenje objekta obavlja se na temelju slijedeće građevinske regulative i zakona, kao i drugih propisa:

- Zakon o gradnji (NN.br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN.br. 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN.br. 35/18, 104/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
- Pravilnik o tehničkim dopuštenjima za građevne proizvode (NN.br. 103/08)
- Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN.br. 113/08)

Nabavku opreme i materijala izvoditelj mora usuglasiti sa ovim propisima i važećim normama.

2. TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU


2.1. OPĆENITO

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22), HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1:2006 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 19 Datum: listopad 2022.
---	--	---

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi **Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje**, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta. Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim ploham betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapacitete, odnosno kako to odredi nadzorni inženjer.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima).

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

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

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 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

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, HRN EN 12504-2 i HRN EN 12504-4 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.


2.2. KONTROLA KVALITETE

2.2.1. Kontrola kvalitete

Tehnička svojstva, ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava i dokazivanje uporabljivosti građevnih proizvoda koji se ugrađuju u građevinu te uvjete za njihovo stavljanje na tržište, distribuciju i uporabu u mjeri potrebnoj za ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu propisano je Zakonom o građevnim proizvodima (NN.br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19) i pripadajućim pravilnicima.

Tehnička svojstva građevnog proizvoda moraju biti takva da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu. Proizvođač, uvoznik, ovlašteni zastupnik i distributer dužni su poduzimanjem odgovarajućih mjera osigurati da tehnička svojstva građevnog proizvoda tijekom njegove distribucije ostanu nepromijenjena. Izvođač i druga osoba koja je preuzela građevni proizvod radi građenja dužni su poduzimanjem odgovarajućih mjera osigurati da tehnička svojstva građevnog proizvoda od njegova preuzimanja do ugradnje ostanu nepromijenjena.

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva sukladna tehničkoj specifikaciji. Uporabljivost građevnog proizvoda dokazuje se, ovisno o njegovoj vrsti i tehničkoj specifikaciji, izjavom o svojstvima koja se

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 20 Datum: listopad 2022.
---	--	---

izdaje nakon provedbe, odnosno osiguranja provedbe postupka ocjenjivanja i provjere stalnosti tehničkih svojstava građevnog proizvoda s tehničkom specifikacijom te oznakom koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom. Isprave o stalnosti svojstava građevnog proizvoda su certifikat o stalnosti svojstava proizvoda i izjava o svojstvima.

Certifikat o stalnosti svojstava izdaje ovlaštena pravna osoba na zahtjev proizvođača, ovlaštenog zastupnika, odnosno uvoznika građevnog proizvoda, koji snosi troškove njezina izdavanja. Izjavu o svojstvima izdaje proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda.

Proizvođač, ovlašteni zastupnik, odnosno uvoznik građevnog proizvoda mora prije stavljanja na tržište, odnosno uporabe građevnog proizvoda izraditi tehničke upute i proizvod označiti oznakom koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom.

Građevni proizvod se ne smije stavljati na tržište niti distribuirati bez tehničke upute i oznake koja potvrđuje sukladnost građevnoga proizvoda s objavljenim svojstvima u odnosu na bitne značajke obuhvaćene tom specifikacijom. Tehničke upute moraju slijediti svaki građevni proizvod koji se isporučuje. Kada se dva ili više istih građevnih proizvoda isporučuju odjednom, tehničke upute moraju slijediti svako pojedinačno pakiranje. Kod isporuke građevnog proizvoda u rasutom stanju tehničke upute moraju slijediti svaku pojedinačnu isporuku.

Za građevni proizvod za koji nije donesen tehnički propis uporabljivost se dokazuje prema priznatim tehničkim pravilima.

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne izjave o svojstvima.

Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja propisanim tehničkim specifikacijama.

Provjera stalnosti svojstava je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo da li su određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama.

Sustav certificiranja o stalnosti svojstava građevnih proizvoda propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, NN 147/09, NN 87/10, NN 129/11).

2.2.2. Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtijevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.

2.3. MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioči sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206-1.

2.3.1. Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema normi HRN EN 197-1.

2.3.2. Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona. Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

2.3.3. Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama TPGK.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama. Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

2.3.4. Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (tablica na slijedećoj stranici). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Kemijski dodaci betonu

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

Mineralni dodaci betonu

Za konkretnu primjenu mineralnih dodataka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predložiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

Materijal	Nadzor/ispitivanje	Svrha	Minimalna učestalost
Kemijski dodaci	Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja	Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena	Svaka isporuka
	Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2	Radi usporedbe s podacima proizvođača	U slučaju sumnje
Mineralni dodaci	Kontrola otpremnice * prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela	Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton	Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač
Mineralni dodaci u suspenziji	Kontrola otpremnice * prije isporuke	Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora	Svaka isporuka
	Ispitivanje gustoće	Provjera ujednačenosti	Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona
*Otpremnici treba biti priložena izjava o sukladnosti ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima			

2.3.5. Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN. br. 17/17, 75/20, 7/22).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Temelji, grede i stupovi	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
Stropne ploče	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja) – zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)
Zidovi	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja) – zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500$ MPa - karakteristična granica razvlačenja)

Svojstva čelika potrebno je dokazati sukladno normi HRN EN 10020, nizovima normi HRN EN 1130 i normi HRN EN 10080. Nastavljanje armature zavarivanjem izvoditi sukladno normama HRN EN ISO 17660-1 i HRN EN ISO 17660-2.

2.4. RAZREDBA BETONA – SPECIFIKACIJE BETONA

Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Osnovni zahtjevi po dijelovima konstrukcije su:

a) Nearmirani elementi konstrukcije - podložni beton i elementi koji nemaju armaturu

Oznaka razreda	B2
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C12/15
razred izloženosti	X0
najveće zrno agregata, mm	16
razred konzistencije	S3


a) Nosiva konstrukcija građevine, Svi betoni

Oznaka razreda	B1
OSNOVNI ZAHTJEVI	
razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC1
najveće zrno agregata, mm	16 ili 32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,65
razred konzistencije	S4
min. količina cementa (kg)	260
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	-

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena prethodnim tablicama.

Prodor vode kroz beton (vodonepropusnost) ispitati prema HRN EN 12390-8.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 23 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Primijeniti sastav betona kako bi se hidratacijska toplina velikih armiranobetonskih elemenata (temeljna ploča ispod tribina) svela na minimalnu moguću razinu. Također tehnologiju izvedbe prilagoditi kako se u betonu ne bi razvila veća temperatura od 65 °C.

2.5. SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno u ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od Nadzornog inženjera.

2.6. ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

2.6.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
 - vrijeme i
 - količinu,
- i informirati proizvođača o:
- posebnom transportu na gradilište,
 - posebnim postupcima ugradnje,
 - ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

2.6.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci. Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

2.6.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206-1,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.


2.6.4. Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

2.6.5. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 24 Datum: listopad 2022.
---	--	---

uvjetima. Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

2.6.6. Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrsllog betona i opreme,
- kontrolu sukladnosti.

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000. Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima). Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

2.6.7. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

2.7. SKELE I OPLATE

2.7.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

2.7.2. Materijali

2.7.2.1. Općenito


Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

2.7.2.2. Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

2.7.2.3. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 25 Datum: listopad 2022.
---	--	---

omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

2.7.2.4. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

2.7.2.5. Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplata, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

2.8. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranobetonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010 i normama na koje ta upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

2.9. BETONIRANJE

2.9.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima


2.9.2. Isporučka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

2.9.3. Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potreba ga je Izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripreme radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 26 Datum: listopad 2022.
---	---	---

elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

2.9.4. Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.


Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

2.9.5. Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
 - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
 - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
 - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
 - od smrzavanja,
 - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
 - držanje betona u oplati,
 - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
 - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
 - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
 - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.
- Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
 - čvrstoće i zrelosti betona,
 - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektom

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 27 Datum: listopad 2022.
---	--	---

specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C. Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

2.9.6. Geometrijske tolerancije

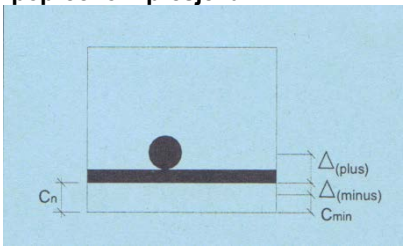
Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti. Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više nego što je prikazano na tablici ispod.

Tolerancije izvedbe betonskih elemenata

Br.	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
1.	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
2.	Položaj obične armature u poprečnom presjeku 	Za sve h vrijednosti je: Δ(minus) a pozitivno za h < 150 mm h = 400 mm h > 2500 mm uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona; c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus}) $ c = stvarni zaštitni sloj; Δ = dopušteno odstupanje od c_n ; h = visina poprečnog presjeka Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus}) $ Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			
3.	Preklopni spoj	l preklopna duljina	- 0,06 l
4.	Okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04a ili 10 mm
5.	Ravnost Oplaćena ili zaglađena površina Ne oplaćene površine : > globalno > lokalno	L = 2,0 m L = 0,2 m L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm 15 mm 6 mm
6.	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
7.	Ravnost bridova	za dužine ≥ 1 m > 1 m	8 mm 8 mm/m ali ne više od 20 mm
8.	Otvori u ulošcima	Δ ₁ ; Δ ₂ ; Δ ₃ ;	± 25 mm

3. TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNU KONSTRUKCIJU

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni *Tehničkog propisa za nosive građevinske konstrukcije* (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22).

Prema *Zakonu o gradnji* (NN. br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) potrebno je radove izvoditi prema:

1. Glavnom projektu i građevinskoj dozvoli,
2. Ovjerenom i usklađenom izvedbenom projektu,
3. Tehnološkom projektu izrađenom od strane izvođača ili ovlaštene osobe

Izrada i montaža čelične konstrukcije povjerava se izvođaču koji ima potrebno ovlaštenje, provjereno iskustvo i reference na izradi ovog tipa konstrukcija. Izvođač radova treba prije izrade konstrukcije pregledati projektanu dokumentaciju, te sve nejasnoće ili eventualne neispravnosti razjasniti s nadzornim inženjerom i projektantom konstrukcije, te izraditi plan zavarivanja i montaže. Ove planove dostaviti na uvid nadzornom inženjeru odnosno projektantu prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene u ovom elaboratu.

Izvođač radova garantira za kvalitetu izrađene i montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, ali u skladu s važećim propisima i uzancama. Način obračunavanja izvršenih radova pri montaži čelične konstrukcije utvrđuje se ugovorom između investitora i izvoditelja.

3.1. MATERIJAL ZA IZRADU ČELIČNE KONSTRUKCIJE

3.1.1. Kvaliteta čeličnih proizvoda

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi proizvoda od čelika određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju. Konstrukcijski elementi čelične konstrukcije trebaju biti kvalitete u skladu s tablicom ispod.

Konstruktivni elementi	Materijal
Svi čelični elementi (čelični profili i čelične zatege)	S355JR HRN EN 10020:2008

Kvaliteta materijala valjanih profila, cijevnih profila, pločevina i šipki koji se koriste za izradu čelične konstrukcije mora biti u skladu sa slijedećim normama.

HEA i IPE	S355JR	prema HRN EN 10034
VKR-profil, Toplo oblikovani cijevni profili	S355JR	prema HRN EN 10210-2
KKR-profil, Hladno oblikovani cijevni profili	S355JR	prema HRN EN 10219-2
Kružne cijevi, normalno	S355JR	prema HRN EN 10219-2
UPE-profil	S355JR	prema HRN EN 10279
L-profil	S355JR	prema HRN EN 10056-2
Zavareni profili	S355JR	
Ploče za detalje (normalno)	S355JR	prema HRN EN 10025-2
Ploče vlačno napregnute okomito na površinu	S355N-Z35	prema HRN EN 10164-Z35
Okrugle čelične šipke (vlačni elementi)	S355JR	prema HRN EN 10060

Kvadratni cijevni profili projektirani su kao hladno oblikovane cijevi prema HRN EN 10219-2. U slučaju da zbog izvedbe detalja i osiguranja dostatne nosivosti zavarenog spoja nije moguće pojedini element izvesti od hladno oblikovanih cijevi, kako je predviđeno ovim projektom, potrebno je usvojiti odgovarajući toplo oblikovani cijevni profil prema HRN EN 10210-2.

3.1.2. Dokaz kvalitete, dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda

Svi čelični proizvodi koji se koriste trebaju biti ispitani u skladu s odgovarajućom normom danom u točki 3.1.1. Proizvođač čeličnih proizvoda treba deklarirati svoj proizvod na temelju ispitivanja koristeći inspekcijsku potvrdu tip 3.1 prema normi HRN EN 10204.

Izvođač čelične konstrukcije treba imati pristup inspekcijskom dokumentu prema HRN EN 10204 od proizvođača za sve čelične proizvode korištene u izvedbi nosive konstrukcije i dostaviti ih na zahtjev nadzornom inženjeru ili građevinskoj inspekciji.

Dimenzije i tolerancije čeličnih proizvoda trebaju biti u skladu s normama danim u točki 3.1.1.

3.1.3. Zamjena materijala ili oblika

Kvaliteta materijala ili oblik čeličnog proizvoda, uz suglasnost projektanta, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manja od proračunom odabranih proizvoda te da je zadržana kompatibilnost s proračunatom konstrukcijom.

3.2. SPOJNI ELEMENTI (VIJCI I ZAVARI)

Radionički nacrti, radionička izrada i montaža čelične konstrukcije treba biti u skladu s normama HRN EN 1090-1 i HRN EN 1090-2 te u skladu sa zahtjevima iz ovog elaborata.

3.2.1. Mehanički spojni elementi - vijci

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi mehaničkih spojnih elemenata određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju. Vijčane veze glavne nosive konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 8.8. ili 10.9 prema HRN EN898-1. Vijčane veze sekundarnih elemenata konstrukcije izvode se vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 ili 10.9 prema HRN EN 898-1. Sidreni vijci čelične konstrukcije izvest će se minimalne kvalitete S355JR.

Vijci, matice i podloške koje će se primjenjivati pri montaži čelične konstrukcije biti će točno specificirane na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama navedenim u točki 3.5. i sljedećim tablicama:

Neprednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 15048-1:2008)	
Vijak	(HRN EN ISO 4017:2012) – k.v. 8.8 (HRN EN ISO 898-1:2009)
Matica	(HRN EN ISO 4032:2013) – k.v. 8 (HRN EN ISO 4032:2013)
Podloška	(HRN EN ISO 7089:2008) – k.v. 8 (HRN EN ISO 7089:2008)
Završna obrada - Vruće cinčanje	
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.	

Prednapeti konstrukcijski vijčani spojni elementi (HRN EN 14399-4:2008)	
Vijak	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10.9
Matica	(HRN EN 14399-4:2008) – k.v. 10
Podloška	(HRN EN 14399-6:2008) – k.v. 10
Završna obrada - Vruće cinčanje	
Napomena: Završna obrada se odnosi na vijak, maticu i podlošku.	

Pritezanje vijaka potrebno je izvesti u skladu sa silama pritezanja i postupcima definiranim u HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014.

3.2.2. Zvari i dodatni materijali za zavarivanje


Tehnička svojstva i drugi zahtjevi dodatnih materijala za zavarivanje određuju se odnosno provode prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

Zvari na čeličnoj konstrukciji će se točno prikazati i specificirati na izvedbenim nacrtima (radionička dokumentacija) u skladu s normama navedenim u točki 3.5.

Zahtjevana kvaliteta punila zavara kao što su: granica popuštanja, vlačna čvrstoća, relativna deformacija pri slomu i minimalna energija loma, treba biti jednaka ili bolja od zahtijevane kvalitete osnovnog materijala.

3.3. ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi sustava antikorozivne zaštite određuju se odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 30 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Ovim projektom je predviđena slijedeća antikorozivna zaštita čeličnih elemenata nosive konstrukcije:

Konst. element	Trajnost AKZ	Sustav AKZ
Svi čelični elementi	Visoka H (> 15 godina)	Vruće cinčanje - niz normi HRN EN ISO 14713 -

Alternativno, antikorozivna zaštita za može se izvesti bojanjem **C2** prema nizu normi HRN EN ISO 12944.

Prije nanošenja premaza potrebno je pripremiti površinu sukladno zahtjevima stupnja P2 prema HRN EN ISO 8501-3, te abrazivno očistiti do traženog stupnja Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1 kako bi se ujedno dobio i traženi profil hrapavosti koji odgovara stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

Površinske pogreške toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila koje nisu u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 10163 moraju se ispraviti da budu u skladu s prethodno navedenom normom. Analogno vrijedi i za cijevne profile koji moraju biti u skladu s normama HRN EN 10210-1 (toplo oblikovane cijevi) i HRN EN 10219-1 (hladno oblikovane cijevi).

3.4. RAZRED IZVOĐENJA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izvođenje čelične konstrukcije te potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine potrebno je provesti u skladu sa "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22), za klasu izvođenja prema HRN EN 1090-2:2012:

Konstruktivni element	Razred (klasa) izvedbe
Svi čelični elementi	EXC2

3.5. IZVOĐENJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE I UPRAVLJANJE KVALITETOM

3.5.1. Proizvodi od čelika

U ovom projektu su predviđene vrste profila i kvaliteta materijala koji se treba koristiti za izvedbu čelične konstrukcije. Kvaliteta materijala ili oblik profila, uz suglasnost nadzornog inženjera i projektanta konstrukcije, može se zamijeniti ako se može dokazati da konstrukcijska svojstva nisu manje prikladna od proračunom odabranih i da kompatibilnost s proračunom je zadržana.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti proizvoda od čelika određuju se, odnosno provode se prema normama nevedenim "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti proizvoda od čelika provodi se:


- Prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 10025-1 za toplo valjane proizvode iz konstrukcijskog čelika, Dodatka ZA norme HRN EN 10210-1 za toplo oblikovane šuplje profile od nelegiranih i sitno zrnatih konstrukcijskih čelika, odnosno Dodatka ZA norme HRN EN 10219-1 za hladno oblikovane šuplje profile za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitno zrnatih čelika, te odredbama "TPGK" (NN. br. 17/17,75/20, 7/22) i posebnih propisa.
- Prema sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2+ te primjerenim postupcima i kriterijima ocjenjivanja sukladnosti, za sva svojstva proizvoda od čelika određena odgovarajućom normom s popisa iz "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22), koja svojstva se odnose na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine te otpornosti na požar, za proizvode od čelika za koje norme ne sadrže Dodatak ZA, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i posebnih propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje proizvoda od čelika, ovisno o vrsti proizvoda, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22).

3.5.1.1. Kontrola ulaznog materijala

Predviđa se kontrola ulaznog materijala (elementi) u opsegu 10% šarži koje se koriste (prema izboru nadzornog inženjera), a minimalno po 1 šarža za:

- stupovi visine preko 12,0 m
- grede statičkog raspona preko 10,0 m
- rešetke statičkog raspona preko 10,0 m kontrolirat gornji i donji pojas rešetki,

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 31 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Potrebno je provesti ispitivanje u akreditiranom laboratoriju slijedećih karakteristika materijala:

- granica razvlačenja
- čvrstoća
- izduženje
- žilavost

Za odabrane šarže provodi se ispitivanje na jednom uzorku za kontrolu granice razvlačenja, čvrstoće i izduženja, te na jednom setu ozoraka (3 uzorka) za žilavost. Limovi trebaju biti kontrolirani ultrazvukom radi spriječavanja pojave dvoplatnosti za debljine ≥ 20 mm.

3.5.2. Mehanički spojni elementi

Točni vrste mehaničkih spojnih elemenata biti će dani u izvedbenom projektu.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti mehaničkih spojnih elemenata provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norma HRN EN 15048-1, i HRN EN 14399-1, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje mehaničkih spojnih elemenata, ovisno o vrsti mehaničkog spojnog elementa, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22).

3.5.3. Zavarivanje

Točni oblici i dimenzije zavora biti će dani u izvedbenom projektu. Ovdje će se navesti samo preporuke i zahtjevi kojih je se potrebno pridržavati pri izradi izvedbene dokumentacije i izvođenja.

3.5.3.1. Općenito

Postupci zavarivanja trebaju biti u skladu s preporukama danim u normi HRN EN 1011. Općenito zavarivanje treba biti elektrolučno u skladu s HRN EN 1011-1, a prema potrebi i s HRN EN 1011-2, te drugim zahtjevima prikazanim u ovom poglavlju. Izvođač mora imati sustav za upravljanje zavarivanjem koji zadovoljava uvjete kvalitete definirane u normi HRN EN ISO 3834-3.

Sva dokumentacija zavarivanja (kvalifikacije zavarivača, zapisi kvalifikacija postupaka zavarivanja, specifikacije postupaka zavarivanja i povezane radne upute) za primjenu treba biti pregledana od strane osobe odgovorne za koordinaciju postupka zavarivanja. Ako je zahtijevano, dokumentacija se mora staviti na raspolaganje poslodavcu, inženjeru i, ako je isto imenovano, inspeksijskom tijelu.

Izvođač treba osigurati da su materijali koji se zavaraju kompatibilni s primijenjenim postupkom zavarivanja.

Spojevi trebaju biti pripremljeni u skladu s normama HRN EN ISO 9692-1 i HRN EN ISO 9692-2. Potrebno je poduzeti mjere opreza kako bi se osigurala čistoća spoja prije zavarivanja.

Potrebna ispitivanja u postupke dokazivanja uporabljivosti mehaničkih spojnih elemenata određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti dodatnih elemenata za zavarivanje provodi se:

- prema postupku i kriterijima Dodatka ZA norme HRN EN 13479, te odredbama "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i posebnog propisa.

Uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje dodatnog materijala za zavarivanje, ovisno o vrsti, provodi se prema normama na koje upućuje odgovarajuća norma "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22).


3.5.3.2. Osposobljenost zavarivača

Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti u skladu sa zahtjevima norme HRN EN ISO 9606-1. Provjera osposobljenosti zavarivača treba biti posvjedočena i certifikatom potvrđenim od strane ispitivača ili ispitnog tijela. Certifikat vrijedi pod uvjetom da ispunjava uvjete za odobravanje certifikata koji se navode u normi HRN EN ISO 9606-1.

3.5.3.3. Postupak zavarivanja

Pismena specifikacija postupka zavarivanja treba biti dostupna u skladu s normom HRN EN ISO 15609-1 i provjerena u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1 od strane izvođača čelične konstrukcije.

Ispitivač ili ispitno tijelo mora provjeriti da su zapisi kvalifikacija postupka zavarivanja u skladu s normom HRN EN ISO 15614-1.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 32 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Odgovarajuće radne upute trebaju biti izrađene iz zapisa kvalifikacija postupka zavarivanja pod nadzorom koordinatora postupka zavarivanja. Radne upute trebaju biti ili pismene specifikacije postupka zavarivanja ili moraju sadržavati sve relevantne informacije zahtijevane u pismenoj specifikaciji postupka zavarivanja u drugim formatima, koji odgovaraju sustavu izvođača čelične konstrukcije.

3.5.3.4. Postupak montaže

Kratki privremeni zavari mogu se koristiti pod uvjetom:

- da su položeni u područje koje se zavaruje te potom temeljito odstranjeni brušenjem tako da je sljedeće zavarivanje nepromijenjeno;
- da se obavljaju od strane zavarivača kvalificiranog kao u 3.5.3.2 kao kratka dužina normalnih zavara do dužine koja iznosi najmanje četiri debljine debljeg spojenog dijela dugog najmanje 50 mm, te da je postupak zavarivanja u skladu s točkom 3.5.3.3;
- da su naknadno potpuno rastopljeni pomoću postupaka zavarivanja kao u točki 3.5.3.3 te da se dokaže da su potpuno rastopljeni tijekom naknadnog varenja;
- da se nalaze dalje od zone gdje će se odvijati naknadno zavarivanje i u zoni u kojoj se javljaju samo tlačne sile.

Redoslijed zavarivanja spoja ili redoslijed izvedbe spoja mora biti takav da je distorzija minimalna.

Zavarivanje dijelova potrebnih za izradu ili montažu treba biti u skladu sa zahtjevima za stalne zavare. Ako je neophodno uklanjanje, dijelovi moraju biti izrezani ili uklonjeni plamenom na mjestima udaljenim ne manje od 3 mm od površine ishodnog materijala. Preostali materijal mora biti u ravnini, a područje vizualno pregledano.

Ako je debljina ishodnog materijala veća od 20 mm također se mora provjeriti testiranjem penetrantima. Dijelovi potrebni za izradu ili montažu ne smiju se uklanjati čekićanjem.

3.5.4. Antikorozivna zaštita

Izvedba antikorozivne zaštite, potrebna ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti sustava antikorozivne zaštite provode se prema normama nevedenim u "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22) i normama na koje te norme upućuju.

Potvrđivanje sukladnosti, kao i uzimanje uzoraka, priprema uzoraka i ispitivanje sustava antikorozivne zaštite provodi se:

- Sustav bojenjem - prema nizu normi HRN EN ISO 12944
- Sustav Cinkovih prevlaka - prema nizu normi HRN EN ISO 14713

Materijali svih slojeva premaza moraju biti isporučeni od strane istog proizvođača; ukoliko to nije moguće, potrebne su pisane izjave uzajamne kompatibilnosti između temeljnog/među/završnog premaza.

Prije nego što se naruči materijal potrebno je dobiti sukladnost ovlaštenog inženjera (projektanta) za sve materijale koji će se koristiti za premazivanje.

Tehnologiju predviđene antikorozivne zaštite potrebno je dostaviti projektantu na uvid i odobrenje (suglasnost).

3.5.4.1. Priprema površine

Priprema površine treba biti u skladu sa nizom normi HRN EN ISO 8501, te zadovoljavati stupanj pripreme površine Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1. Potrebna hrapavost površine treba odgovarati stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

3.5.4.2. Vizualna kontrola

Bojenje mora biti izvedeno tako da sloj boje, prilikom kontrole golim okom, ne sadrži vidljive tragove slijevanja, mreškanja, bubrenja, nema pukotina, nije neravnomjerno raspoređen na površini i ostale oštećenja koja mogu dovesti do neuspješno provedenih radova bojenja.

3.5.4.3. Debljina vlažnog sloja

Debljina vlažnog sloja mora se provjeravati tijekom nanošenja odgovarajućim uređajem za mjerenje debljine vlažnog sloja prema normi ISO 2808 (metoda br. 1). Vrijednost za preračunavanje odnosa debljina vlažni/suhi sloj mora biti prethodno izračunata i dana na uvid voditelju radova bojenja.

3.5.4.4. Debljina suhog sloja

Zahtijevana debljina suhog sloja mora biti ipitana ne razornim metodama ispitivanja (magnetski ili električni mjerni uređaji) prema standardu ISO 19840 nakon nanošenja svakog pojedinog sloja i na svih slojeva po završetku radova. Najveća dozvoljena debljina suhog sloja neorganskog temeljnog premaza na bazi cinka ne smije prekoračiti 120 [µm], pri čemu nisu utvrđene nikakve pukotine. Najveća dozvoljena debljina suhog sloja ostalih vrsta premaza ne smije biti tri puta veća od najveće specificirane u tablici zaštitnog sistema ukoliko ne postoje

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 33 Datum: listopad 2022.
---	--	---

stroža ograničenja navedena u tehničkim listovima Kod kontrole debljine suhog sloja nijedan rezultat ne smije biti manji od 80% nominalne vrijednosti.

3.5.4.5. Adhezija (prijanjanje premaza)

Prijanjanje premaza za podlogu kod primjene na otvorenom mora biti provjereno prema ISO 4628.

Dozvoljene vrijednosti za sustav potpune adhezije, ukoliko to nije ugovorom drugačije specificirano mora se usuglasiti sa proizvođačem boje, u bilo kojem slučaju ne smije biti niže od 3 MPa. Kod kontrole adhezije mjerenje prionljivosti izvesti metodom ASTM D 3359 i D4541 ili ISO4624.

3.5.4.6. Prijevoz, skladištenje i rukovanje

Izvođač mora osigurati poduzimanje zaštitnih mjera prilikom pakiranja i odlaganja u sanduke kako bi se izbjeglo oštećenje zaštitnog sistema prije isporuke.

Aдекватna zaštita mora se osigurati kako bi se spriječilo mehanička oštećenja, a time i atmosferska korozija, tijekom transporta i skladištenja na gradilištu.

Svi čelični dijelovi koji su dostavljaju na gradilište moraju biti položeni na odgovarajuće potporne ili pragove od drveta ili nekog drugog materijala kako bi se osiguralo da se dijelovi nalaze najmanje 300mm iznad zemlje.

Premazani dijelovi moraju biti odloženi iznad zemlje na drvenim stalcima. Tijekom istovara i montaže mora se koristiti najlonsko užje, ili remenje od platna ili gume.

3.5.5. Montaža čelične konstrukcije

3.5.5.1. Općenito

Izvođač treba pripremiti pisanu izjavu o metodi u skladu s propisima o izgradnji (projektiranje i upravljanje). U njoj treba voditi računa o informacijama koje je poslodavac predvidio s obzirom na dizajn, montažu i program. Izvođač treba dostaviti izjavu o metodi projektantu i nadzornom inženjeru najmanje dva tjedna prije nego što započne montažu. Montaža ne bi trebala početi prije nego je izjava o metodi prihvaćena od strane projektanta i nadzornog inženjera. Prihvaćanje od strane nadzornog inženjera znači da je projekt za sigurnu montažu prihvaćen i da se može pristupiti montaži.

Poslodavac mora uspostaviti i održavati sustav za postavljanje. Odstupanja u poziciji temelja za radove moraju se mjeriti u odnosu na ovaj sustav. Dijelovi trebaju biti obrađeni i sigurno složeni na način da se smanji opasnost od površinske abrazije i štete. Nosače i male dijelove treba natkriti uz osiguranje u suhих uvjeta.

Svaki dio oštećen tijekom utovara, prijevoza, skladištenja i montaže biti će vraćen u skladu sa standardima proizvodnje kao što je navedeno u ovom opisu.

Ploče za izravnavanje koriste se kako bi se omogućilo da se konstrukcija pravilno postavi i izravna, a moraju biti dostatne veličine da se izbjegne lokalni lom betona. Ploče za izravnavanje na razini temelja koriste se kako ne bi došlo do sprječavanja naknadnog injektiranja u prostore ispod ležajne ploče. Ploče za izravnavanje na razini temelja mogu ostati trajno u mjestu. Zalijevanje se ne smije provoditi ispod ležajne ploče dok dovoljan dio konstrukcije nije poravnat i adekvatno pripremljen. Neposredno prije podlijevanja prostor ispod stupova ležajne ploče mora biti čist, bez ikakvih stranih tijela.


3.5.5.2. Stabilnost

Projektant i nadzorni inženjer treba savjetovati izvođača o mjestima na konstrukciji na kojima su potrebna privremena pričvršćenja i oslonci kako bi se osigurala stabilnost pojedinih dijelova dok zidovi, stropovi i ostali nečelični dijelovi konstrukcije nisu izgrađeni. Izvođač treba projektirati i osigurati privremena pričvršćenja i oslonce. Projektant treba osigurati dovoljnu količinu informacija kako bi omogućio izvođaču da projektira potrebne privremene radove.

Ako izvođač tijekom montaže koristi privremene oslonce koje ne zamjenjuje sa stalnima, isti se uklanjaju nakon izravnavanja konstrukcije te nakon što su postavljena stalna pričvršćenja koja osiguravaju stabilnost konstrukcije pod djelovanjem najgorih slučajeva stalnog i korisnog opterećenja, te opterećenja vjetrom. Izvođač treba osigurati da niti jedan dio konstrukcije nije trajno oštećen tijekom same montaže, a niti od privremenih opterećenja koja djeluju na konstrukciju za vrijeme montaže. Poslodavac treba osigurati da niti jedan drugi izvođač na gradilištu ne smije staviti teret na djelomično montiranu čeličnu konstrukciju bez dopuštenja izvođača čelične konstrukcije.

3.5.5.3. Podstava i izravnavanje

Svaki dio konstrukcije treba biti usklađen što je prije moguće nakon montaže. Stalni spojevi ne bi trebali biti izvođeni dok elementi konstrukcije imaju odstupanja u horizontalnoj i vertikalnoj ravnini, te dok nisu provjerene konačne dimenzije istih. Zbog toga treba uzeti u obzir učinke temperature na konstrukciju te na trake i uređaje

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 34 Datum: listopad 2022.
---	--	---

prilikom mjerenja, za vrijeme izvođenja te za naknadne provjere dimenzija. Referentna temperatura treba iznositi 20 °C.

3.5.5.4. Zavarivanje na terenu

Zavarivanje na terenu se provodi u skladu s točkom 3.3.1. U svim slučajevima treba poduzeti mjere opreza kako struja zavarivanja ne bi oštetila komponente kroz koje prolazi te postaviti odgovarajuća lokalna uzemljenja na području zavarivanja. Zavarivanje nije dopušteno za vrijeme nevremena ukoliko se ne poduzmu odgovarajuće zaštitne mjere.

3.5.5.5. Potvrda o završetku radova

Kada je čelična konstrukcija, odnosno jedan njen dio, dovršen izvođač treba potpisati te ispostaviti poslodavcu na potpis potvrdu o završetku radova. Potpisana potvrda označava sljedeće:

- Potpis izvođača znači da je napravljen pregled kako bi se provjerilo da su svi spojevi dovršeni i da je konstrukcija izvedena u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.
- Potpis poslodavca znači da je konstrukcija, odnosno dio konstrukcije, izveden u skladu sa specifikacijama i zahtjevima ugovora.

3.5.6. Kontrola kvalitete

3.5.6.1. Sustav kvalitete

Izvođač konstrukcije treba održavati i voditi sustav upravljanja kako bi se osiguralo da postupci za projektiranje, detalje, pojedinosti, nabavu, izradu, montažu i zaštitnu obradu čeličnih dijelova i same konstrukcije mogu osigurati završen posao u skladu sa zahtjevima specifikacija. Izvođač treba razmotriti zahtjeve specifikacije projekta prije početka radova, te osigurati projekt za sustav upravljanja kvalitetom ako isti nije pokriven u globalnom projektu. Sustav treba biti ili ocijenjen i potvrđen da zadovoljava zahtjevima norme HRN EN ISO 9001 od strane akreditiranog tijela za certificiranje ili otvoren za reviziju i odobrenje od strane poslodavca. Sustav treba obuhvatiti sve postupke navedene u normama HRN EN ISO 9001 i HRN EN ISO 3834-3.

3.5.6.2. Dodatni pregledi i ispitivanja

Izvođač treba osigurati potrebne sadržaje za bilo kakve testove i preglede zahtjevano u specifikacijama projekta.

3.5.6.3. Zapisi

Svi zapisi izrađeni u skladu sa sustavom opisani u točki 3.5.6.1 trebaju biti dostupni poslodavcu i inspekcijskom tijelu tijekom ugovornog razdoblja.

3.6. ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI TIJEKOM IZVOĐENJA GRAĐEVINE

Zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tokom izvođenja projektiranog dijela građevine, moraju u svemu biti prema "TPGK" (NN.br. 17/17,75/20, 7/22); za razred (klasu) izvođenja projektiranog dijela konstrukcije prema HRN EN 1090-2:2012.


3.6.1. Predmontaža čelične konstrukcije

Za karakteristične dijelove projektiranih konstrukcija je potrebno provesti probnu montažu u pogonu.

3.7. OSIGURANJE KVALITETE ZA VRIJEME ŽIVOTNOG VIJEKA / KORIŠTENJA

Investitor ili korisnik zgrade odgovoran je za njenu konstrukcijsku stabilnost tijekom eksploatacije te bi trebao provoditi sljedeće aktivnosti:

- osigurati program održavanja čelične konstrukcije,
- voditi evidenciju o čeličnoj konstrukciji u servisnoj knjizi,
- provoditi tekuće (redovite) godišnje preglede,
- provoditi glavne preglede svakih 5 godina,
- provoditi izvanredne preglede nakon izvanrednih događaja,
- provoditi obnovu ili popravak čelične konstrukcije ako je za vrijeme pregleda uočena bilo kakva šteta, a sve u skladu s važećim standardima i propisima.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 35 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Održavanje i preglede potrebno je provoditi u skladu s "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22) te u skladu s tablicom ispod:

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Tekući kontrolni pregled	Godišnje	Vizualni pregled konstrukcije (provjera progiba nosača, provjera spojnih sredstva, provjera vertikalnosti konstrukcije), Vizualni pregled antikorozivne zaštite
Opći pregled	Svaki 5 godina	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Posebni pregledi	Prema potrebi nakon općeg i/ili tekućeg pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Izvanredni pregledi se provode nakon izvanrednih događaja kao što su naprimjer potres, požar ili na zahtjev inspekcije.

Tip pregleda konstrukcije	Učestalost pregleda konstrukcije	Opis pregleda
Izvanredni pregled	nakon izvanrednog događaja	Utvrđivanje općeg stanja građevine, vizualna kontrola i mjerenja Kontrola deformacija nosača, vertikalnosti građevine, debljine sloja AKZ-a, kontrola debljine stjenke nosča, kontrola spojnih sredstva, zavara.
Posebni pregledi	Prema potrebi nakon izvanrednog pregleda	Ako se tekućim i/ili općim pregledom utvrde oštećenja, detaljno istraživanje uzroka i oštećenja.

Zahtjeve učestalosti periodičnih pregleda tijekom uporabe, a u svrhu održavanja dijela građevine u svemu provoditi prema "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22).


3.8. POPIS TEHNIČKIH PROPISA I NORMI ZA IZVEDBU

Propisi:

1. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN.br. 17/17, 75/20, 7/22)

Čelik:

1. HRN EN 10017 - Valjana čelična žica za vučenje i/ili hladno valjanje - Mjere i dopuštena odstupanja
2. HRN EN 10020 - Definicija i razredba vrsta čelika
3. HRN EN 10021 - Opći tehnički uvjeti isporuke za čelične proizvode
4. HRN EN 10024 - Toplo valjani I-profil sa skošenim pojasnicama - Dopuštena odstupanja oblika i mjera
5. HRN EN 10025 - Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika
6. HRN EN 10027 - Sustavi označivanja za čelike
7. HRN EN 10029 - Toplo valjani čelični limovi debljine 3 mm ili više
8. HRN EN 10034 - I-profil i H-profil od konstrukcijskih čelika - Dopuštena odstupanja mjera i oblika
9. HRN EN 10048 - Toplo valjana čelična traka -- Dopuštena odstupanja mjera i oblika
10. HRN EN 10051 - Neprekinuta, toplo valjana traka i ploča/lim izrezana iz široke trake od nelegiranih i legiranih čelika - Dopuštena odstupanja dimenzija i oblika
11. HRN EN 10055 - Toplo valjani T-profil s istokračnom pojasnicom zaobljenih rubova i prijelaza - Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
12. HRN EN 10056 - Čelični kutnici s jednakim i nejednakim krakovima
13. HRN EN 10060 - Toplo valjane okrugle čelične šipke za opću namjenu - Mjere i dopuštena odstupanja oblika i mjera
14. HRN EN 10163 - Uvjeti isporuke za stanje površine toplo valjanih čeličnih ploča, širokih traka i profila

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 36 Datum: listopad 2022.
---	--	---

15. HRN EN 10164 - Čelični proizvodi s poboljšanim svojstvima na deformaciju okomito na površinu proizvoda - Tehnički uvjeti isporuke
16. HRN EN 10204 - Metalni proizvodi - Vrste dokumenata o ispitivanju
17. HRN EN 10210 - Toplo oblikovani šuplji profili od nelegiranih i sitnozrnatih konstrukcijskih čelika
18. HRN EN 10219 - Hladno oblikovani šuplji profili za čelične konstrukcije od nelegiranih i sitnozrnatih čelika
19. HRN EN 10268 - Hladno valjani čelični plosnati proizvodi s visokom granicom razvlačenja za hladno oblikovanje - Tehnički uvjeti isporuke
20. HRN EN 10279 - Toplo valjani čelični U profili - Dozvoljena odstupanja oblika, mjera i mase

Spojni elementi (vijci i zavari)


1. HRN EN 15048 - Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja
2. HRN EN ISO 898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika
3. HRN EN 20898 - Mehanička svojstva spojnih elemenata
4. HRN EN ISO 3269 - Spojni elementi - Prijamno ispitivanje
5. HRN EN 14399 - Visokočvrsti konstrukcijski predopterećeni vijčani spojevi
6. HRN EN 13479 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Opća norma za dodatne materijale i praškove za zavarivanje metalnih materijala taljenjem
7. HRN EN ISO 2560 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika
8. HRN EN ISO 14175 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Plinovi i plinske mješavine za zavarivanje taljenjem i srodne postupke
9. HRN EN ISO 14341 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Žičane elektrode i depoziti za elektrolučno zavarivanje metalnom taljivom elektrodom u zaštiti plina za nelegirane i sitnozrnate čelike - Razredba
10. HRN EN ISO 14171 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Elektrode od pune žice, žice punjene praškom i kombinacije žica/prašak za elektrolučno zavarivanje pod praškom nelegiranih čelika i sitnozrnatih čelika - Razredba
11. HRN EN ISO 18275 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Obložene elektrode za ručno elektrolučno zavarivanje (REL) čelika visoke čvrstoće - Razredba
12. HRN EN ISO 17632 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje. Punjene elektrode za plinom zaštićenih i bez zaštite plina za zavarivanje sa nelegiranih i sitnozrnatih čelika. Razredba
13. HRN EN ISO 636 - Dodatni i potrošni materijali za zavarivanje - Šipke, žice i depoziti za TIG zavarivanje nelegiranih i sitnozrnatih čelika - Razredba

Izvođenje

1. HRN EN 1090 - Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija
2. HRN EN ISO 14555 - Zavarivanje -- Elektrolučno zavarivanje svornjaka za metalne materijale
3. HRN EN ISO 15607 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale. Opća pravila
4. HRN EN 1011 - Zavarivanje -- Preporuke za zavarivanje metalnih materijala
5. HRN EN ISO 3834 - Zahtjevi za kvalitetu zavarivanja taljenjem metalnih materijala
6. HRN EN ISO 9692 - Zavarivanje i srodni procesi - Preporuke za pripremu spoja
7. HRN EN ISO 15609 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale - Specifikacija postupka zavarivanja
8. HRN EN ISO 15614 - Specifikacija i kvalifikacija postupaka zavarivanja za metalne materijale -- Ispitivanje postupka zavarivanja
9. HRN EN ISO 9606-1 - Provjera osposobljenosti zavarivača - Zavarivanje taljenjem - Čelici
10. HRN EN ISO 17637 - Nerazorno ispitivanje zavara - Vizualno ispitivanje zavarenih spojeva nastalih taljenjem
11. HRN EN ISO 17638 - Nerazorno ispitivanje zavara - Ispitivanje magnetnim česticama
12. HRN EN ISO 3452 - Nerazorno ispitivanje - Ispitivanje penetrantima
13. HRN EN ISO 17640 - Nerazorno ispitivanje zavara - Ultrazvučno ispitivanje - Tehnike, razine ispitivanja i ocjenjivanje

Antikorozivna zaštita:

1. HRN EN ISO 2808 - Boje i lakovi - Određivanje debljine filma
2. HRN EN ISO 8501 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda - Vizualna procjena čistoće površine
3. HRN EN ISO 8503 - Priprema čeličnih podloga prije nanošenja boja i srodnih proizvoda -- Svojstva Hrapavosti površina čeličnih podloga čišćenih mlazom abraziva
4. HRN EN ISO 12944 - Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja
5. HRN EN ISO 1461 - Vruće pocinčane prevlake na željeznim i čeličnim predmetima

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 37 Datum: listopad 2022.
---	--	---

4. TEHNIČKI UVJETI ZA ZIDANU KONSTRUKCIJU I ZIDARSKE RADOVE OPĆENITO

Prilikom izvedbe zidane konstrukcije i zidarskih radova prema projektu i troškovniku izrađenog na osnovu ovog projekta konstrukcije, izvođač radova mora se pridržavati svih uvjeta i opisa u projektu i troškovniku kao i važećih propisa, a posebno Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br.17/17, 75/20, 7/22).

Za nosive elemente konstrukcije koji su eventualno projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi zahtijeva se da ti elementi konstrukcije budu od zidnih elemenata Skupine 1 ili 2 i I. kategorije proizvodnje te morta zadanog sastava izvedeni u skladu s razredom izvedbe "B".

Materijali koji se upotrebljava za zidarske radove mora biti ispravan, kvalitetan, a na zahtjev izvođač mora predložiti važeće certifikate, tehnička dopuštenja i izjave o sukladnosti proizvoda ili dati ispitati prema važećim propisima i normama zahtijevanim u Tehničkom propisu za zidane konstrukcije.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće norme:

- HRN EN 771-1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 1. dio: Opečni zidni elementi
- HRN EN 771-2:2005 Specifikacije za zidne elemente – 2. dio: Vapnenosilikatni zidni elementi
- HRN EN 771-3:2005 Specifikacije za zidne elemente – 3. dio: Betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat)
- HRN EN 771-4:2004 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona
- HRN EN 771-4/A1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elementi od porastoga betona
- HRN EN 771-5:2005 Specifikacije za zidne elemente – 5. dio: Zidni elementi od umjetnoga kamena
- HRN EN 771-6:2006 Specifikacije za zidne elemente – 6. dio: Zidni elementi od prirodnoga kamena
- HRN EN 12859:2002 Gipsani blokovi – Definicije, zahtjevi i ispitne metode
- HRN EN 998-2:2003 Specifikacije morta za zide – 2. dio: Mort za zide
- HRN CEN/TR 15225:2006 Smjernice za tvorničku kontrolu proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove
- HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar
- HRN EN 459-1:2004 Građevno vapno – 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti
- HRN EN 459-3:2004 Građevno vapno – 3. dio: Vrednovanje sukladnosti
- HRN EN 413-1:2004 Zidarski cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti
- HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti
- HRN CR 14245:2004 Vodič za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti«
- HRN EN 13279-1:2006 Veziva i žbuke na osnovi gipsa – 1. dio: Definicije i zahtjevi
- HRN EN 13139:2003 Agregati za mort
- HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje
- HRN EN 13139/AC:2006 Agregat za mort
- HRN EN 13055-1/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje

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


- | | |
|---|--|
| -zapreminska masa i poroznost svježeg morta | EN 1015-7 |
| -konzistencija svježeg morta | EN 1015-3 |
| -tlačna i savojna vlačna čvrstoća morta | EN 1015-11 |
| -tlačna čvrstoća opeke | EN 771-1, EN 772-1, EN 772-3, EN 772-13, 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 miješanja. Pijesak različitih tipova treba pohraniti odvojeno na tvrdoj podlozi, gdje neće biti onečišćen.

Mort treba biti miješan 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 miješanju i transportu treba održavati čistim. Nakon što se mort izmiješa i izvađen je iz miješalice 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 pripremljeni 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 prionjivost 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.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 38 Datum: listopad 2022.
---	--	---

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 zaštititi 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.

5. TEHNIČKI UVJETI ZA DRVENU KONSTRUKCIJU

Prilikom izvedbe drvene konstrukcije 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, a posebno:


- HRN EN 1995-1-1:2013 Projektiranje drvenih konstrukcija - Dio 1-1: Općenito - Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004 + AC:2006)
- HRN EN 16351:2015 Drvene konstrukcije – Križno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 16351:2015)
- HRN EN 460 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Prirodna trajnost masivnog drva – Upute za određivanje zahtjeva za trajnost drva u odnosu na razrede opasnosti
- HRS CEN/TS 1099 Uslojeno drvo – Biološka trajnost – Smjernice za ocjenu upotrebljivosti uslojenog drva u različitim uporabnim razredima
- HRN EN 599-2:2016 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Učinkovitost preventivnih sredstava za zaštitu drva određena biološkim ispitivanjima – 2. Dio: Klasifikacija i označivanje
- HRI CEN/TR 12872 Ploče na osnovi drva – Smjernice za uporabu nosivih ploča za podove, zidove i stropove
- HRN EN 335:2013 Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Upotreba razreda: definicije, primjena na cjelovito drvo i ploče na osnovi drva (EN 335:2013)
- HRN EN 13183-1:2008 Sadržaj vode u drvu – 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom (EN 13183-1:2002+AC:2003)
- HRN EN 13183-2:2008 Sadržaj vode u drvu – 2. dio: Procjenjivanje elektrootpornom metodom (EN 13183-2:2002+AC:2003)
- HRN EN 14081-1:2019 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći - 1. dio: Opći zahtjevi (EN 14081-1:2016+A1:2019)
- HRN EN 14081-2:2018 Drvene konstrukcije - Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći - 1. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za početno ispitivanje tipa (EN 14081-2:2018)
- HRN EN 14080:2013 Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo i lijepljeno cjelovito drvo – Zahtjevi (EN 14080:2013)
- HRN EN 13986:2015 Ploče na osnovi drva za uporabu u graditeljstvu – karakteristike, ocjenjivanje sukladnosti i označavanje (EN 13986:2004+A1:2015)
- HRN EN 14592:2012 Drvene konstrukcije – Štapasta spajala – Zahtjevi (EN 14592:2008+A1:2012)
- HRN EN 14545:2008 Drvene konstrukcije – Neštapasti spojni elementi – Zahtjevi (EN 14545:2008)
- HRN EN 912:2011 Spajala za drvo – Specifikacije za moždanike za drvo (EN 912:2011)
- HRN EN 12436:2005 Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Kazeinski adhezivi – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 12436:2001)
- HRN EN 301:2017 Fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 301:2017)
- HRN EN 15425:2008 Jednokomponentni poliuretanski adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 15425).

Sva građa koja se koristi u drvenim konstrukcijama mora odgovarati projektiranoj klasi kvaliteta.

Elementi drvene konstrukcije se na gradilištu izvode od drvnih proizvoda, mehaničkih spajala, i zaštitnih sredstava proizvedenih prema pravilima nevedenim u Tehničkom procesu za građevinske konstrukcije (NN 17/17).

Prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije izvođač mora:

- pregledati svaku otpremnicu i oznaku na drvnim proizvodima, mehaničkim spajalima, ljepilima, zaštitnim sredstvima i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste,

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 39 Datum: listopad 2022.
---	--	---

- vizualno kontrolirati drvene proizvode, ambalažu mehaničkih spajala, ljepila, zaštitnih sredstava i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja,
- utvrditi sadržaj vode drvnih odnosno predgotovljenih proizvoda.

Sadržaj vode drvnih proizvoda se utvrđuje neposredno prije izvođenja elemenata drvene konstrukcije u skladu sa normama HRN EN 13183-1 i HRN EN 13183-2.

Prije početka izvođenja elemenata drvene konstrukcije provode se kontrolna ispitivanja građevnih proizvoda u slučaju sumnje.

Elementi drvene konstrukcije moraju biti označeni smjerom montiranja ako to nije jasno vidljivo iz njihovog oblika. Prilikom transporta do gradilišta i po gradilištu te prilikom montaže potrebno je u svemu se pridržavati zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije i osigurati da se drveni proizvodi i predgotovljeni elementi ne dovedu u položaj neusklađen s projektom koji bi mogao prouzročiti prekoračenje naprezanja u odnosu na ona u eksploataciji, gubitak stabilnosti elementa ili prevrtanje.

Krojenje drvnih proizvoda radi se u pravilu na zato pripremljenoj i natkrivenoj podlozi odnosno stolu, na kojem je nacrtana konstrukcija sa svim detaljima i nadvišenjima u prirodnoj veličini uz primjenu preciznih alata, osim u slučaju jednostavnih elemenata drvene konstrukcije (rogovi za krovšte i sl.) ili elemenata drvene konstrukcije čiji se pojedini dijelovi mogu spojiti istovremeno u konačnom položaju, podloga na kojoj se krojenje drvnih proizvoda radi ne mora imati na sebi nacrtanu konstrukciju u prirodnoj veličini. Pri izradi tesarski veza na spoju rog podrožnica maksimalna dubina zasjecanja smije biti $h/6$ - $h/4$ ovisno o nagibu prema važećim propisima.

Prilikom krojenja drvnih proizvoda, preostali dijelovi koji će se ugraditi moraju biti nakon krojenja primjereno uskladišteni i tako označeni da ne dođe u sumnju o kojoj vrsti i kojem razredu proizvoda se radi. Kod rešetkastih nosača potrebno je prekontrolirati krajeve pojedinih elemenata rešetke na postojanje kvrga i raspuklina te elemente koji ne zadovoljavaju kriterije ugradbe odbaciti.

Rupe, utori i zarezi za spajala moraju biti izvedeni s takvom preciznošću da se osiguraju projektom predviđena svojstva spoja. Smatra se da je prethodni uvjet ispunjen ako se rupe za spajala izvede istovremeno na svim elementima istog spoja privremeno složenim u konačni položaj. Ugradba spajala provodi se u takvom privremenom položaju elemenata konstrukcije kojim se osigurava projektirano nadvišenje.


Tijekom izvođenja drvena konstrukcija mora biti osigurana od opterećenja prouzročenih samom izvedbom (uključujući od opreme koja se koristi pri izvođenju ili samih postupaka izvedbe) kao i od utjecaja vjetra ili nedovršenosti konstrukcije u skladu s projektom drvene konstrukcije. Sva se privremena učvršćenja i pridržanja moraju ostaviti u drvenoj konstrukciji dok drvena konstrukcija ne bude izvedena do onog stupnja koji dopušta njihovo sigurno uklanjanje.

Lijepljenje na gradilištu dopušteno je samo u kontroliranim uvjetima u skladu sa tehničkom uputom proizvođača ljepila, zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije i odredbama Tehničkog propisa. Lijepiti se smiju samo elementi čija je površina prethodno pripremljena (osušena, odmašćena, otprašena i sl.) u skladu s projektom i prema tehničkoj uputi proizvođača. Pri izvođenju lijepljenih spojeva zabranjuje se brusnim papirom popravljati neravne površine. Pri izvođenju lijepljenih spojeva sadržaj vode drvnog proizvoda na mjestu spoja mora se kontrolirati neposredno prije lijepljenja u skladu s odgovarajućom normom iz Tehničkog propisa. Maksimalna razlika sadržaja vode drvnog proizvoda na mjestu spoja ne smije biti veća od 2% u odnosu na projektom određen sadržaj vode.

Svi spojevi moraju biti izvedeni sa ljepilima istog porijekla, kao i ljepilo s kojim je izvedeno međusobno lijepljenje lamela u slučaju lameliranih nosača. Ljepilo se mora pripremiti i upotrijebiti na način i u vremenu kako je to određeno tehničkom uputom proizvođača. Lijepljeni spoj se mora tretirati prema tehničkoj uputi proizvođača. Pritisak za vrijeme lijepljenja mora biti ravnomjerno raspoređen po čitavoj površini spoja. Pritisak mora biti u skladu sa tehničkom uputom proizvođača, a ni u kojem slučaju ne smije biti manji od 50 N/cm². Trajanje pritiska mora odgovarati karakteristikama upotrijebljenog ljepila i mikroklimatskim uvjetima u kojima se lijepe.

U toku vezivanja ljepila nije dopušteno pomicanje elemenata. Kontrola lijepljenog spoja i čvrstoća ljepila moraju se u lijepljenoj konstrukciji kontrolirati i poslije završetka lijepljenja, što se postiže ispitivanjem probnih uzoraka izrađenih u istim uvjetima i identičnim okolnostima kao i kod osnovne lijepljene konstrukcije ili uzimanjem probnih uzoraka iz osnovne konstrukcije odgovarajućom primjenom normi niza HRN EN 15416 i niza HRN EN 302 (1-4).

Izvođač mora prije početka ugradnje u drvenu konstrukciju provjeriti je li izrađeni odnosno proizvedeni predgotovljeni element (uključivo sadržaj vode tog elementa utvrđen neposredno prije ugradnje) u skladu sa zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog elementa došlo do njegovog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 40 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog elementa u drvenu konstrukciju mora:

- provjeriti da li je za predgotovljeni element, izrađen prema projektu drvene konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom.
- provjeriti postoji li za predgotovljeni element proizveden prema tehničkoj specifikaciji isprava o sukladnosti te da li je predgotovljeni element sukladan zahtjevima iz projekta drvene konstrukcije,
- provjeriti da li je predgotovljeni element postavljen u skladu s projektom drvene konstrukcije i Prilogom «D» ovoga Propisa, odnosno s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Tijekom transporta, obrade, međusklađištenja, montaže i uporabe potrebno je spriječiti vlaženje drvene građe, izbjegavanjem izravnog kontakta sa vodom ili tlom, ispravnim slaganjem elementa i natkrivanjem. Elemente drvene konstrukcije treba slagati u slojeve tako da su natkriveni, međusobno razmaknuti i izloženi stalnom provjetranju. Pri skladištenju na slobodnom prostoru lijepljeno lamelirano drvo, namijenjeno ugradnji u konstrukciju, obvezno se mora u što kraćem periodu ugraditi.

Nije dopuštena preventivna zaštita (impregnacija) primjenom kemijskih zaštitnih sredstava na gradilištu osim u slučaju nanošenja završnog premaza kada je to određeno projektom drvene konstrukcije, te na popravak zaštite koji je nužan zbog eventualnog oštećenja zaštite prilikom transporta, obrade, međusklađištenja i montaže elemenata drvene konstrukcije.

Drvenu konstrukciju je potrebno zaštititi premazivanjem zaštitnim sredstvima koja sprečavaju paljenje ili protupožarnim kemijskim sredstvima prema trenutno važećim propisima.

Drvene konstrukcije je potrebno zaštititi od vlage i to prikladnim sredstvima za zaštitu od vlage kao što su: lazurne boje, bezbojni lakovi, pokrivno pigmentirani lakovi i dr. Osim toga drvenu građu i konstrukciju je potrebno zaštititi od štetnog i razornog djelovanja gljiva i insekata. Sva drvena građa se mora očistiti od kore, prljavština i iverja, a nakon što je obrađena i spojena mora se premazati zaštitnim sredstvom koje može biti organskog ili anorganskog porijekla. Kemijski sastav zaštitnih sredstava kao i njihova svojstva moraju odgovarati normama: HRN EN 351-1:2008, HRN EN 599-1:2014, HRN EN 599-2:2016, HRN EN 15228:2009, HRN EN 927-1:2013, HRN EN 927-2:2014, HRN EN 971-1:2002 i HRN EN 13501-1:2019.

U slučaju izvođenja radova zaštite moraju se spriječiti emisija opasnih tvari u okoliš i provoditi primjerene mjere zaštite na radu. Prilikom nanošenja zaštitnog sredstva potrebno je u svemu se pridržavati tehničke upute proizvođača i zahtjeva iz projekta drvene konstrukcije. Prije nanošenja zaštitnih sredstava potrebno je površinu elementa konstrukcije očistiti prema zahtjevima projekta i u skladu sa tehničkom uputom proizvođača. Za zaštitu elemenata konstrukcije sa lijepljenim spojevima nije dopuštena upotreba zaštitnog sredstva (premaza) koje kemijski reagira sa upotrebljenim ljepilom. Tijekom izvođenja drvene konstrukcije potrebno je gospodariti, u skladu s posebnim propisom, s otpadnim količinama zaštitnih sredstava.

Pri dokazivanju uporabljivosti zaštite drvene konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o zaštiti drvene konstrukcije,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom provođenja postupaka zaštite drvene konstrukcije,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije.

6. TEHNIČKI UVJETI SUSTAVA OD POLIMERA ARMIRANIH VLAKNIMA

Prilikom korištenja MAPEI proizvoda za injektiranje i FRM sustava 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.

Izvođač je dužan osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih proizvoda i opreme, statistički obrađenim rezultatima obavljenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema važećim tehničkim propisima i svim uvjetima danim u ovom poglavlju.

Materijal koji je upotrebljavan mora zadovoljiti slijedeće norme:

- HRN EN 1504-1:2001

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija –



- HRN EN 1504-2:2004

- nHRN EN 1504-3

- HRN EN 1504-4:2004

- HRN EN 1504-5:2005

- prEN 1504-6

- prEN 1504-7

- HRN EN 1504-8:2005

- HRN ENV 1504-9:2001

- HRN EN 1504-10:2004

- EN 998-1:2010

- EN 998-2:2010

- HRN EN 12188

- HRN EN 12636

- HRN EN 12615

Definicije, zahtjevi, nadzor nad kakvoćom i vrednovanje sukladnosti – 1. dio: Definicije (EN 1504-1:1998)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 2. dio: Sustavi površinske zaštite (EN 1504-2:2004)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 3. dio: Konstrukcijski i nekonstrukcijski popravak (prEN 1504-3:2005)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 4. dio: Konstrukcijsko lijepljenje (EN 1504-4:2004)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 5. dio: Injektiranje betona (EN 1504-5:2005)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 6. dio: Sidrenje armature

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 7. dio: Zaštita armature od korozije

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 8. dio: Kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti (EN 1504-8:2005)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, nadzor nad kakvoćom i vrednovanje sukladnosti – 9. dio: Opća pravila za uporabu proizvoda i sustava

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 10. dio: Primjena proizvoda i sustava na gradilištu i kontrola kvalitete radova

Specifikacija morta za zide – 1. dio: Vanjska i unutarnja žbuka

Specifikacija morta za zide – 2. dio: Mort za zide

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Metode ispitivanja – Određivanje prionljivosti čelika na čelik za određivanje svojstava konstrukcijskih čelika (EN 12188:1999)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Metode ispitivanja – Određivanje prijanjanja betona na beton (EN 12636:1999)

Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Metode ispitivanja – Određivanje posmične čvrstoće po kosome presjeku (EN 12615:1999)

Ispod su navedeni tehnički listovi proizvoda koji se koriste za sanaciju.

**Proizvodi za injektiranje pukotina****MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO ili jednakovrijedno**

PRODUCT IDENTITY			
Type of mortar (EN 998-2):	G - Guaranteed-performance, general-purpose masonry mortar for external use on elements with structural requirements		
Appearance:	powder		
Colour:	available in 7 different colours		
Type of hydraulic binder (EN 459-1):	NHL 3.5 and NHL 5		
Maximum size of aggregate (EN 1015-1) (mm):	1.5		
Bulk density (kg/m³):	1,500		
Chloride content (EN 1015-17) (%):	Requirements according to EN 998-2	Performance of product	
	< 0.1	< 0.05	
APPLICATION DATA OF PRODUCT (at +20°C - 50% R.H.)			
Mixing ratio:	100 parts of Mape-Antique Allettamento with 18-20 parts of water (4.5-5 litres of water per 25 kg bag of product)		
Appearance of blend:	thixotropic		
Consistency of fresh mortar (EN 1015-3) (mm):	175		
Apparent density of fresh mortar (EN 1015-6) (kg/m³):	1,950		
Porosity of the mix while still fresh (EN 1015-7) (%):	6		
Application temperature range:	from +5°C to +35°C		
Workability time of fresh mortar (EN 1015-9):	approx. 60 minutes		
Minimum applicable thickness (mm):	5		
Maximum applicable thickness per layer (mm):	30		
Performance characteristic	Test method	Requirements according to EN 998-2	Performance of product
Compressive strength after 28 days (N/mm²):	EN 1015-11	from Class M 1 (> 1 N/mm²) to Class M d (> 25 N/mm²)	Class M 5
Bond strength to substrate (N/mm²):	EN 1015-12	not required	≥ 0.5 Failure mode (FP) = B
Initial shear strength (N/mm²):	EN 998-2 Appendix C	tabulated value	0.15
Capillary action water absorption [kg/(m²·min ^{0.5})]:	EN 1015-18	declared value	< 0.3
Coefficient of permeability to water vapour (μ):	EN 1015-19	tabulated value	15/35
Thermal conductivity (λ _{10,dry}) (W/m·K):	EN 1745	tabulated value	0.77
Reaction to fire:	EN 13501-1	value declared by manufacturer	Class A1
Resistance to sulphates (%):	ASTM C 1012 mod.	not required	< 0.02
Saline efflorescence (after semi-immersion in water):	/	not required	absent

MAPE-ANTIQUE I-15 ili jednakovrijedno

PRODUCT IDENTITY		
Appearance:	powder	
Colour:	white	
Maximum size of aggregate (EN 1015-1) (µm):	100	
Bulk density (kg/m³):	1,100	
APPLICATION DATA (at +20°C and 50% R.H.)		
Mixing ratio:	100 parts of Mape-Antique I-15 with 30 parts of water (6 litres of water per 20 kg bag of product)	
Appearance of mix:	super-fluid	
Bleeding (NorMaL M33-87):	absent	
Fluidity of mix (EN 445) (s):	< 30 (initial) < 30 (after 60 min.)	
Bulk density of fresh mortar (EN 1015-6) (kg/m³):	1,950	
Application temperature range:	from +5°C to +35°C	
Workability time of fresh mortar (EN 1015-9):	approx. 60 min.	
FINAL PERFORMANCE (30% mixing water)		
Performance characteristic	Test method	Performance of product
Compressive strength after 28 days (N/mm²):	EN 196-1	15
Reaction to fire:	EN 13501-1	Class A1
Resistance to sulphates:	Anstett test	high
Saline efflorescence (after semi-immersion in water):	/	absent

FRCM sustav

MAPEGRID C 200 ili jednakovrijedno

TECHNICAL DATA (typical values)	
PRODUCT IDENTITY	
Type of fibre:	high-strength carbon fibre
Weight (g/m ²):	200 (fibres only)
Mesh size (mm):	10 x 10
Density of fibre (g/cm ³):	1.83
APPLICATION DATA	
Maximum load per unit of width (kN/m):	> 260
Modulus of elasticity (GPa):	252 ± 2%
Load-resistant area per unit of width (mm ² /m):	55.00
Equivalent thickness of dry fabric (mm):	0.055
Elongation at failure (%):	2

MAPEWRAP FIOCCO ili jednakovrijedno

TECHNICAL DATA (typical values)			
PRODUCT IDENTITY			
	MapeWrap C FIOCCO	MapeWrap G FIOCCO	MapeWrap B FIOCCO
Type of fibre:	high-strength carbon	Type E glass	high-strength basalt
Appearance:	"cord" formed by one-directional fibres wrapped in a protective gauze sheath		
Density (g/cm ³):	1.8	2.66	2.67
Tensile strength of fibres (N/mm ²):	4,830	2,290	2,900
Modulus of elasticity of fibres (N/mm ²):	234,000	81,400	85,000
Elongation at failure (%):	2	2.8	3.4
Equivalent surface area of dry fabric (mm ²):			
Ø 6:	15.43	14.44	–
Ø 8:	20.72	18.95	–
Ø 10:	25.77	24.36	23.97
Ø 12:	31.08	28.87	28.46



MAPEWRAP 21 ili jednakovrijedno

TECHNICAL DATA (typical values)

PRODUCT IDENTITY

	component A	component B
Consistency:	liquid	liquid
Colour:	transparent yellow	transparent yellow
Specific gravity (g/cm ³):	1.12	1
Brookfield viscosity (mPa·s):	380 (shaft 1 - rev. 5)	50 (shaft 1 - rev. 50)

APPLICATION DATA

Mix ratio:	component A : component B = 4 : 1
Mix consistency:	liquid
Colour of mix:	transparent yellow
Specific gravity of the mix (g/cm ³):	1.1
Brookfield viscosity (mPa·s):	300 (shaft 1 - rev. 10)
Workability time: - at +10°C: - at +23°C: - at +30°C:	60' 40' 20'
Setting time: - at +10°C: - at +23°C: - at +30°C:	90' 50' 30'
Application temperature (°C):	from +10 to +30
Adhesion to concrete (N/mm ²):	> 3 (after 7 days at +23°C - concrete failure)
Tensile strength (ASTM D 638) (N/mm ²):	30
Tensile elongation (ASTM D 638) (%):	1.2
Compressive strength (ASTM C 579) (N/mm ²):	65
Flexural strength (ISO 178) (N/mm ²):	55
Modulus of elasticity under compression (ASTM C 579) (N/mm ²):	2000
Modulus of elasticity in flexion (ISO 178) (N/mm ²):	2500

Mapefix EP 470 Seismic ili jednakovrijedno**TECHNICAL DATA (typical values)****PRODUCT IDENTITY****Consistency:** thixotropic paste**Colour:** light grey**Density (g/cm³):** 1.41**APPLICATION DATA (at +23°C and 50% R.H.)****Application temperature range:** from +5°C to +40°C**Start setting time (T_{gel}):** see table 1**Final hardening time (T_{cure}):** see table 1**PERFORMANCE CHARACTERISTICS****Compressive strength (EN ISO 604) (N/mm²):** 80**Flexural strength (EN ISO 178) (N/mm²):** 58**Modulus of elasticity (EN ISO 604) (N/mm²):** 8624**Resistance to UV rays:** good**Chemical resistance:** excellent**Resistance to water (EN 12390-8):** excellent**In-service temperature range:** from -40°C to +72°C**Electrical resistivity (IEC 93):** 1.2x10¹² Ω m**Thermal conductivity (IEC 60093):** 0.47 W/m·K**Size of anchor:** see tables 2 and 3**Recommended loads:** see tables 6 and 7**Consumption:** see tables 8 and 9**Reaction time of product**

Temperature of substrate ⁽⁰⁾	Start setting time (T _{gel})	Final hardening time (T _{cure})
		dry, damp or wet substrate
°C	minutes/hours	hours
0	3 h 20'	54 h
+5	2 h 30'	41 h
+10	1 h 40'	28 h
+20	50'	16 h
+30	20'	12 h

Table 1



Installation parameters for threaded bar

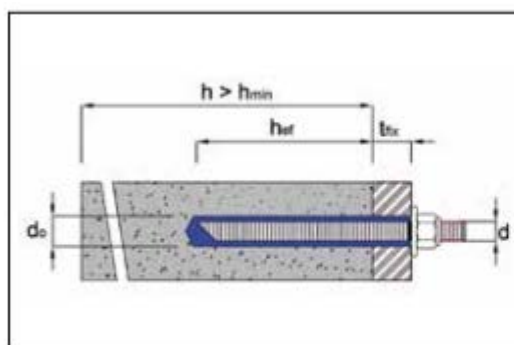
Threaded bar			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Diameter of threaded bar	d	mm	8	10	12	16	20	24	27	30
Diameter of hole in concrete	d ₀	mm	10	12	14	18	24	28	30	35
Minimum distance from edge	c _{min}	mm	40	50	60	80	100	120	135	150
Minimum pitch between bars	s _{min}	mm	40	50	60	80	100	120	135	150
Minimum and maximum anchoring depth of threaded bar	h _{ef}	h _{ef, min}	mm	60	60	70	80	90	96	110
		h _{ef, max}	mm	160	200	240	320	400	480	540
Minimum thickness of concrete element	h _{min}	mm	h _{ef} + 30 mm (≥ 100 mm)			h _{ef} + 2 d ₀				
Required tightening torque	T _{test}	Nm	10	20	40	80	130	200	270	300

Table 2

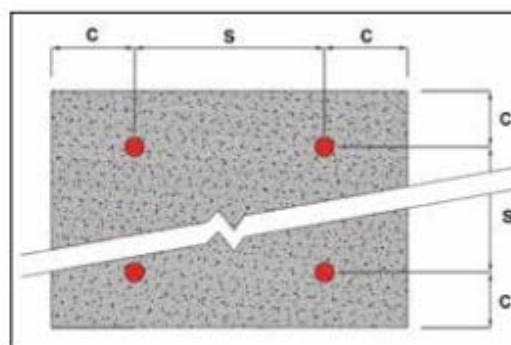
Installation parameters for reinforcing bars

Reinforcing bar			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Diameter of reinforcing bar	d	mm	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Diameter of hole in concrete	d ₀	mm	12	14	16	18	20	25	30	35	40
Minimum distance from edge	c _{min}	mm	40	45	55	63	70	85	105	135	150
Minimum pitch between bars	s _{min}	mm	40	45	55	63	70	85	105	135	150
Anchoring depth of reinforcing bar	h _{ef}	mm	80	90	110	125	140	170	210	270	300
Minimum thickness of concrete element	h _{min}	mm	110	120	142	161	180	220	270	340	380

Table 3



Drawing 4



Drawing 5

**CFRP sustav**MapeWrap Primer 1 ili jednakovrijedno

TECHNICAL DATA (typical values)				
PRODUCT IDENTITY				
	Component A	Component B		
Consistency:	liquid	liquid		
Colour:	transparent yellow	transparent yellow		
Density (g/cm³):	1.12	1		
Brookfield viscosity (mPa·s):	350 (shaft 1 - rev. 5)	50 (shaft 1 - rev. 5)		
APPLICATION DATA				
Mix ratio:	Component A : Component B = 3 : 1			
Consistency of the mix:	liquid			
Colour of mix:	transparent yellow			
Density of the mix (g/cm³):	1.1			
Brookfield Viscosity (mPa·s):	300 (shaft 1 - rev. 10)			
Workability: – at +10°C: – at +23°C: – at +30°C:	120' 90' 60'			
Setting time: – at +10°C: – at +23°C: – at +30°C:	5-6 h 3-4 h 2-3 h			
Application temperature:	from +10°C to +30°C			
Complete curing:	7 days			
Adhesion to concrete (N/mm²):	> 3 (after 7 days at +23°C - concrete failure)			
FINAL PERFORMANCE				
Performance characteristic	Test method	Requirements according to EN 1504-4	Performance of product	
			MapeWrap 11	MapeWrap 12
Linear shrinkage (%):	EN 12617-1	≤ 0.1	0 (at +23°C) 0.05 (at +70°C)	0 (at +23°C) 0.03 (at +70°C)
Compressive modulus of elasticity (N/mm²):	EN 13412	≥ 2,000	6,000	6,000
Coefficient of thermal expansion:	EN 1770	≤ 100 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (measured between -25°C and +60°C)	43 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹	46 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Glass transition temperature:	EN 12614	≥ +40°C	> +40°C	> +40°C
Durability (freeze/thaw and hot, damp cycles):	EN 13733	compressive shear load > tensile strength of concrete no failure of steel test sample	meets specifications	meets specifications
Reaction to fire:	Euroclass	according to value declared by manufacturer	B-s1, d0	C-s1, d0
Concrete-steel bond strength (N/mm²):	EN 1542	not required	> 3 (failure of concrete)	
Concrete-Carboplate bond strength (N/mm²):	EN 1542	not required	> 3 (failure of concrete)	
BONDED MORTAR OR CONCRETE				
Bond strength to concrete:	EN 12636	failure of concrete	meets specifications	meets specifications
Sensitivity to water:	EN 12636	failure of concrete	meets specifications	meets specifications
Shear strength (N/mm²):	EN 12615	≥ 6	> 10	> 10
Compressive strength (N/mm²):	EN 12190	≥ 30	> 70	> 70
STRENGTHENING USING BONDED PLATE				
Shear strength (N/mm²):	EN 12188	≥ 12	50° > 35 60° > 29 70° > 25	50° > 28 60° > 25 70° > 22
Bond strength: – pull out (N/mm²):	EN 12188	≥ 14	> 18	> 18
Bond strength: – inclined shear strength (N/mm²):	EN 12188	50° ≥ 50 60° ≥ 60 70° ≥ 70	50° > 73 60° > 69 70° > 80	50° > 58 60° > 60 70° > 70

MapeWrap 31 ili jednakovrijedno

**TECHNICAL DATA (typical values)****PRODUCT IDENTITY**

	component A	component B
Consistency:	paste	liquid
Colour:	yellow	transparent yellow
Specific gravity (g/cm ³):	1.05	1.12
Brookfield viscosity (mPa·s):	17.000 (shaft 5 - rev. 10)	110 (shaft 2 - rev. 100)

APPLICATION DATA (after 7 days at +23°C - 50% R.H.)

Mix ratio:	component A : component B = 4 : 1
Mix consistency:	gelatinous paste
Colour of mix:	yellow
Specific gravity of the mix (g/cm ³):	1.06
Brookfield viscosity (mPa·s):	6,500 (shaft 3 - rev. 10)
Workability time: - at +10°C: - at +23°C: - at +30°C:	60' 40' 20'
Setting time: - at +10°C: - at +23°C: - at +30°C:	90' 50' 30'
Application temperature:	from +5°C to +30°C
Adhesion to concrete (N/mm ²):	> 3 (after 7 days - concrete failure)
Tensile strength* (ASTM D 638) (N/mm ²):	≥ 40
Tensile strain* (ASTM D 638) (%): - after 28 days:	≥ 1.6
Compressive strength (ASTM D 695) (N/mm ²):	≥ 70
Flexural strength* (ISO 178) (N/mm ²):	≥ 70
Modulus of elasticity under compression (ASTM D 695) (N/mm ²):	≥ 3,000
Modulus of elasticity in flexion (ISO 178) (N/mm ²):	≥ 2,500
Tensile modulus of elasticity* (ASTM D 638) (N/mm ²):	≥ 2,600
Glass transition temperature Tg (°C) (ASTM E 1640-09):	≥ 70 (after 3 days at +23°C + 4 days at +60°C)


FINAL PERFORMANCES

Performance characteristic	Test method	Requirements according to EN 1504-4	Performance of product
BONDED MORTAR OR CONCRETE			
Compressive strength (N/mm ²):	EN 12190	≥ 30	> 70
Shear strength (N/mm ²):	EN 12615	≥ 6	> 10
Compressive modulus of elasticity (N/mm ²):	EN 13412	≥ 2,000	> 3,000
STRENGTHENING USING BONDED PLATE			
Shear strength (N/mm ²):	EN 12188	≥ 12	50° > 40 60° > 35 70° > 30
Bond strength: - pull out (N/mm ²):	EN 12188	≥ 14	> 20
Bond strength: - inclined shear strength (N/mm ²):	EN 12188	50° ≥ 50 60° ≥ 60 70° ≥ 70	50° > 90 60° > 85 70° > 100

* 5 sample coupons per test series (testing temperature +23°C (+73°F) - 50% H.R.)

Adesilex PG1 i PG2 ili jednakovrijedno

TECHNICAL DATA (typical values)				
PRODUCT IDENTITY				
	component A		component B	
Consistency:	thick paste		thick paste	
Colour:	grey		white	
Density (kg/l):	1.72		1.55	
Brookfield viscosity (Pa·s):	900 (rotor F - 5 revs)		600 (rotor D - 2.5 revs)	
EMICODE:	EC1 Plus - very low emission			
APPLICATION DATA OF PRODUCT (at +23°C - 50% R.H.)				
	Adesilex PG1		Adesilex PG2	
Mixing ratio:	component A : component B = 3 : 1			
Consistency of mix:	thixotropic paste		thixotropic paste	
Colour of mix:	grey		grey	
Density of mix (kg/l):	1.70		1.70	
Brookfield viscosity (Pa·s):	800 (rotor F - 5 revs)			
Workability time (EN ISO 9514): – at +10°C: – at +23°C: – at +30°C:	60 minutes 35 minutes 25 minutes		150 minutes 50 minutes 35 minutes	
Setting time: – at +10°C: – at +23°C: – at +30°C:	7-8 hours 3 hours-3 hours 30 minutes 1 hour 30 minutes-2 hours		14-16 hours 4-5 hours 2 hours 30 minutes-3 hours	
Application temperature range:	from +5°C to +30°C		from +10°C to +30°C	
Complete hardening time:	7 days			
FINAL PERFORMANCE				
Performance characteristic	Test method	Requirements according to EN 1504-4	Performance of product	
			Adesilex PG1	Adesilex PG2
Linear shrinkage (%):	EN 12617-1	≤ 0.1	0 (at +23°C) 0.05 (at +70°C)	0 (at +23°C) 0.03 (at +70°C)
Compressive modulus of elasticity (N/mm²):	EN 13412	≥ 2,000	6,000	6,000
Coefficient of thermal expansion:	EN 1770	≤ 100 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹ (measured between -25°C and +60°C)	43 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹	46 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Glass transition temperature:	EN 12614	≥ +40°C	> +40°C	> +40°C
Durability (freeze/thaw and hot, damp cycles):	EN 13733	compressive shear load > tensile strength of concrete no failure of steel test sample	meets specifications	meets specifications
Reaction to fire:	EN 13501-1	Euroclass	B-s1, d0	C-s1, d0
Bond strength on damp concrete according to EN 12636 (N/mm²):	EN 1542	not required	> 3 (failure of concrete)	
Concrete-steel bond strength (N/mm²):	EN 1542	not required	> 3 (failure of concrete)	
Concrete-Carboplate bond strength (N/mm²):	EN 1542	not required	> 3 (failure of concrete)	
BONDED MORTAR OR CONCRETE				
Bond strength to concrete:	EN 12636	failure of concrete	meets specifications	meets specifications
Sensitivity to water:	EN 12636	failure of concrete	meets specifications	meets specifications
Shear strength (N/mm²):	EN 12615	≥ 6	> 10	> 10
Compressive strength (N/mm²):	EN 12190	≥ 30	> 70	> 70
STRENGTHENING USING BONDED PLATE				
Shear strength (N/mm²):	EN 12188	≥ 12	θ 50° > 35 τ 60° > 29 70° > 25	θ 50° > 28 τ 60° > 25 70° > 22
Bond strength: – pull out (N/mm²):	EN 12188	≥ 14	> 18	> 18
Bond strength: – inclined shear strength (N/mm²):	EN 12188	θ σ ₀ 50° ≥ 50 60° ≥ 60 70° ≥ 70	θ σ ₀ 50° > 73 60° > 69 70° > 80	θ σ ₀ 50° > 58 60° > 60 70° > 70

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 51 Datum: listopad 2022.
---	--	---

7. ZEMLJANI RADOVI I RADOVI TEMELJENJA

Sve zemljane radove izvesti u skladu sa zahtjevima danim u tehničkom opisu te statičkom proračunu temeljne konstrukcije.

Projektom nisu predviđeni zemljani radovi osim temeljenja čelične konstrukcije unutar tornja crkve.

8. NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste iz područja tehnologije betona, proračuna konstrukcije, te prisutnost projektanta koji obavlja projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

8.1. PROJEKTANTSKI NADZOR

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 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.

8.2. STRUČNI NADZOR

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik investitora, plaćen je od investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.


Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvoditelja.

8.3. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno projektom.

9. MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 52 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava gradiva utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

10. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara. To podrazumijeva prvenstveno osiguranje potrebnog minimalnog zaštitnog sloja armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata te izvedbu protupožarne zaštite čeličnih elemenata konstrukcije premazima ili oblaganjem,

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna služba investitora, odnosno tehnolog, u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara i važeće tehničke regulative.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara, kojim se propisuju mjere za sprječavanje pojave požara, te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja službe investitora zadužene za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

11. MJERE ZAŠTITE NA RADU

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/185), prikladne vrsti radova. Posebno se ističe nužnost osiguranja radnika kod radova na visini i onemogućavanje kretanja ljudi u zonama iznad kojih se izvodi uklanjanje postojećih zidova i stropnih konstrukcija, a vezano s time, osiguranje nepristupnosti nezaposlenima u zonu izvođenja radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer, koordinator zaštite na radu te nadležna inspekcija.

U Zagrebu, listopad 2022.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.


 HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Branko Galić
 dipl. ing. građ.
 Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 3065



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

53

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

C/ TEHNIČKI DIO

C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

C.1.1 UVOD

Uslijed potresa u Zagrebu, koji se dogodio 22.03.2020.g. godine, na predmetnoj građevini proveden je detaljni vizualni pregled stanja kompletne građevine. Novi potres koji se dogodio 29.12.2020.g. na području Siska i Petrinje doprinio je povećanju razine već postojećeg oštećenja nakon čega je proveden ponovni pregled.

Prije ovog projekta izrađen je Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (TD 089/2022, Radionica statike, Zagreb, listopad 2022.) kojim su dobivene smjernice i mjere potrebne za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise.

Provedeni su geotehnički istražni radovi, odnosno utvrđivanje sastava i mehaničkih karakteristika tla. U sklopu izrade dokumentacije, napravljen je izvještaj o ispitivanju temeljnog tla kojeg je izradila tvrtka GRAĐEVINSKI LABORATORIJ d.o.o. iz Zagreba. Broj elaborata je 1019/2022 izrađen u kolovozu 2022. godine.

Arhitektonske podloge su dobivene od strane naručitelja ovog projekta. Snimak postojećeg stanja izradio je VEKTRA d.o.o., odgovorna osoba: Zlatan Novak, dipl.ing.geod., iz Varaždina.

C.1.2 PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA

Predmet ovog projekta je CRKVA MAJKE BOŽJE ŽALOSNE koja se nalazi u Trgovišću, na k.č.br.290, k.o. Hrašćina. Radi se o jednobrodnoj građevini s polukružno zaključenim svetištem, pravokutnom lađom s bočno postavljenim polukružnim kapelama i pročelno zvonikom koja datira iz 18-og stoljeća. Pregradnji je bilo nekoliko, a u onoj u 18. st. pridodana je pravokutna lađa s polukružnim bočnim kapelama koje tvore tlocrt latinskog križa. Cijela unutrašnjost nadsvođena. Zbog kulturno povijesne i arhitektonske vrijednosti kulturno povijesna cjelina Hrašćina u kojoj se nalazi i predmetna crkva, sagrađena na k.č. 290 k.o. Hrašćina, je kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske (Z- 2085).

Opći podaci

Naziv dobra:	Kapela Majke Božje Žalosne	Naziv dobra (engleski):	-
Lista i registarski broj:	Lista zaštićenih kulturnih dobara, Z-2085	Pravni status:	Zaštićeno kulturno dobro
Vrsta:	Nepokretna pojedinačna	Klasifikacija:	sakralne građevine
Dacacija:	18. st.n.e. - 19. st.n.e.	Autor:	-
UNESCO:	-		

Smještaj kulturnog dobra

Lokacija 1

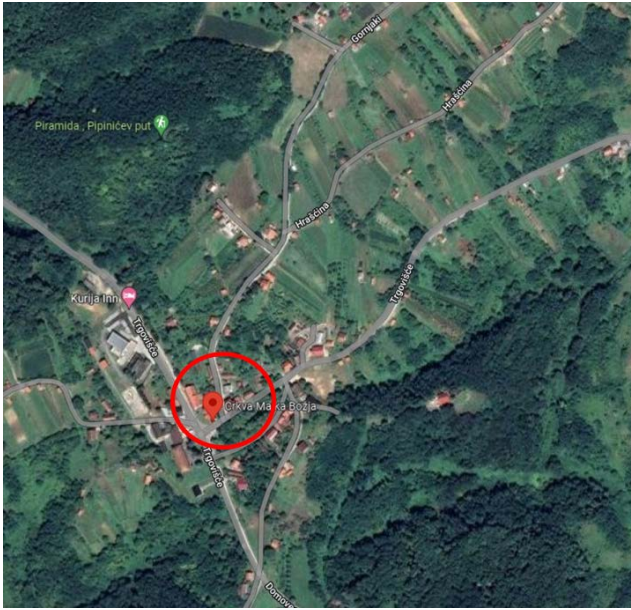
Županija:	Krapinsko-zagorska županija
Grad/Općina:	HRAŠĆINA
Naselje:	Trgovišće

Nadležni konzervatorski odjel

Naziv:	Konzervatorski odjel u Krapini za područje Krapinsko-zagorske županije
Adresa:	Magistratska 12
E-mail:	lana.krizaj@min-kulture.hr

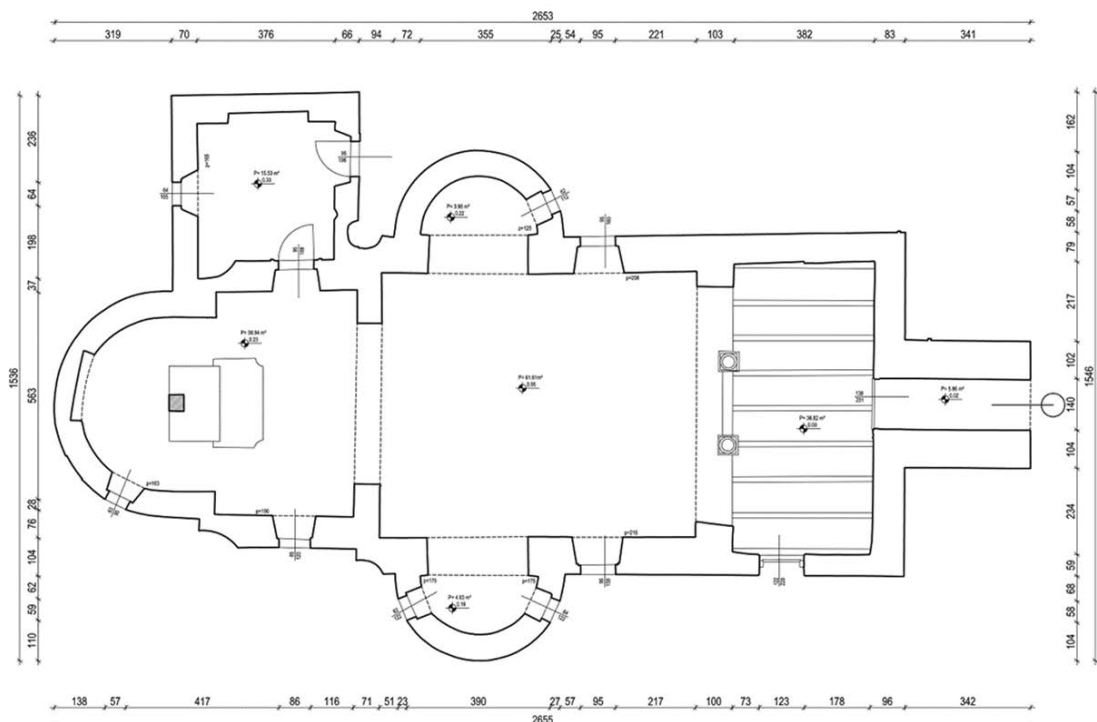
Izvadak iz registra kulturnih dobara

Crkva je slobodnostojeća građevina tlocrtnih dimenzija 23,15×9,20 m (13,85 ako mjerimo vanjske rubove bočnih kapela), sa sakristijom na istočnoj strani dimenzija 5,1×5,40 m i zvonikom na južnoj strani dimenzija 3,40×3,40 m. Položena je u smjeru sjever – jug sa glavnim ulazom orijentiranim na jug. Visina sljemena iznosi 10,80 m (glavni brod), 9,60 (svetište), dok je visina zvonika 23,20 m (visina križa na zvoniku). Iznad glavnog ulaza se uzdiže zvonik, koji je dograđen uz crkvu, te zvonik i crkva nemaju zajedničkih zidova. Položaj predmetne građevine i izgled njenog pročelja prikazani su na slici na sljedećoj strani.



Položaj i izgled crkve


U crkvu se ulazi kroz narteks iznad kojeg se nadvija kor ili pjevalište. Pristup koru je preko drvenih stepenica. Na tavan crkve se pristupa iz kora preko drvenih ljestvi kroz otvor u svodu. Nakon narteksa nastavlja se volumen glavnog broda. Brod je pravilan pravokutnik, koji je na dijelu do bočnih kapela svođen drvenim bačvastim svodom. Ostatak crkve je svođen križnim svodom, a sa križnim svodom je svođena i sakristija. Preko luka je brod povezan sa svetištem koje visinom nadvisuje. Svetište je u prednjem dijelu pravokutnog tlocrta, a završava apsidom.



Tlocrt današnje građevine

Nosiva konstrukcija građevine je gotovo sva zidana uglavnom od kamena, dok je krovšte crkve i jedan dio svoda od drva. Vertikalnu zidanu nosivu konstrukciju čine zidovi i lukovi. Vanjski zidovi crkve i zvonika su debljine od 50 - 100 cm. Stropnu konstrukciju čine zidani i drveni svodovi. Kor je drveni te se dijelom oslanja na zidane zidove, a dijelom na 2 kamena stupa kružnog poprečnog presjeka.

Nad brodom je izvedeno dvostrešno krovšte nagiba 40° nad glavnim brodom. Svetište završava ovalnom apsidom iznad koje je u segmentima oblikovano krovšte (različiti nagibi, svi segmenti spojeni u centralnu os sljemena). Krovšte glavnog broda je pajantno s dvostrukim kosim stolicama koje su stabilizirane rukama čime je

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 56 Datum: listopad 2022.
---	--	---

osigurana poprečna stabilizacija krovišta, dok je u uzdužnom smjeru krovište stabilizirano kosim rukama. Krovištu ostatka crkve nije bio moguć pristup pa za ostatak crkve nije ustanovljen statički sustav krovišta.

Predmetni tehnički opis nosive konstrukcije rezultat je analize dostavljenih arhitektonskih nacrti postojećeg stanja, te provedenog vizualnog pregleda, kao i manjih istražnih radova na utvrđivanju vrste zidova.

C.1.3 ZAKLJUČAK IZ ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA

Radi ocjene seizmičke otpornosti građevine, u sklopu Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (TD 089/2022, Radionica statike, Zagreb, listopad 2022.g.), napravljena je kontrola na seizmičko opterećenje:

Provedenim vizualnim pregledom, ispitivanjem konstrukcije te analizom nosivosti postojeće konstrukcije može se zaključiti da postojeća konstrukcija nema dostatnu otpornost koja bi zadovoljila današnje propise. Prema nastalim oštećenjima uslijed potresa, građevina se svrstava u **KATEGORIJU II** prema stupnju oštećenja te je **privremeno neuporabljiva** dok se ne provedu potrebne mjere sanacije. Na osnovu toga, građevina je pogodna za obnovu. Planiranim rješenjima sanacije konstrukcije, građevina se prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, Prilog III. Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost svrstava u razinu obnove: **RAZINA 3:POJAČANJE KONSTRUKCIJE.**

Pod ovom razinom obnove podrazumijeva se dovođenje građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti odnosno pojačanje potresom oštećene konstrukcije uz primjenu suvremenih metoda kojima se postiže povećanje mehaničke otpornosti te cjelokupne stabilnosti građevine u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

Postojeća građevina crkve zadovoljava **35%** a_g/g današnjih važećih propisa za projektiranje protupotresnih građevina.

Kako bi se građevina mogla ponovno vratiti u uporabu potrebno je izvesti sljedeće radove u sklopu sanacije oštećenja na građevini

- Prekontrolirati sve istake i ornamente, te sve ukrasne elemente ukoliko postoje, što u unutrašnjosti, što na pročeljima građevine. Ukoliko su neki dijelovi labilni potrebno ih je ukloniti kako se njihovim eventualnim opadanjem ne bi ugrozili ljudski životi, te da ne bi došlo do dodatnog oštećivanja građevine.
- Pregled postojeće krovne konstrukcije te zamjena dotrajalih elemenata i njihovih spojeva. Potrebno je provjeriti i stanje nazidnice prilikom izvedbe horizontalnih ab serklaža, te je povezati s AB serklažom. Rubni rog potrebno je vezati na zabatni zid, tj. za AB serklaž. Kako bi se stabiliziralo krovište u uzdužnom smjeru potrebno je dodati kosnike za uzdužni smjer, a opcija je i daskanje s unutarnje strane pod kutom od 45°. Uz kosnike potrebno je dodati sljemenu gredu.
- Izvedba horizontalnih AB serklaža u vrhu zidova crkve u cilju povezivanja zidova, te sidrenja horizontalne čelične rešetke. AB serklaž izvesti i po lukovima kako bi se povezali uzdužni serklaži, te izvesti kosi serklaž po zabatnom zidu. Po vrhu tornja zvonika također izvesti AB serklaž.
- Izvedba čeličnih zatega kroz zidove crkve i tornja zvonika. Detaljniji opis sanacije dan je u nastavku.
- Sanacija pukotina zidanih svodova postavljanjem FRMC sustava punoplošno s donje strane, te s gornje strane ili po cijeloj površini ili samo po rebrima ovisno o stanju svoda. Prije postavljanja FRMC sustava potrebno je zafugirati i injektirati sve pukotine.
- Drveni svod treba pregledati i popraviti. Potrebno je ukloniti žbuku i trstiku, dodati letve i ožbukati s rabic mrežicom. Uz to potrebno je drveni svod povezati sa čeličnom rešetkom kako bi čelična rešetka preuzela dio opterećenja drvenog svoda.
- Izvedba čelične konstrukcije unutar tornja zvonika.
- Izvedba čelične rešetke kao horizontalne ukrute iznad svodova. Na dijelu gdje imamo drveni svod rešetku treba podaskati kako bi se omogućio siguran pristup krovištu.



- Zidove zvonika injektirati i fugirati, te postaviti FRCM sustav s vanjske i unutarnje strane. Uz to potrebno je zvonik povezati za čeličnu konstrukciju u razinama tavana i krovšta, te je u skladu s time potrebno izvesti i horizontalne čelične okvire unutar zvonika na razinama spoja s čeličnom konstrukcijom glavnog broda crkve. U vrhu zvonika uz serklaž potrebno je izvesti i čelični kavez kako bi se ojačao dio na kojem su otvori zvonika. U razini kora je u zvoniku potrebno izvesti AB ploču debljine 16 cm.
- Sanacija zidova crkve izvodi se fugiranjem i injektiranjem pukotina, te postavljanjem FRCM sustava, s unutarnje strane cijelom visinom zidova izuzev zidova svetišta koji se ne oblažu cijelom visinom nego samo do visine od 1,5 m od poda budući da je to zona u kojoj će se postojeća žbuka svakako morati ukloniti prilikom rješavanja problema vlage zidova.
- Uz izvedbu FRCM-a zidovi se ojačavaju i izvođenjem FRP traka. Trake se izvode s vanjske strane i to po zoni bijelih polja fasade. Kada se utvrdi stvarno stanje i položaj bijelih polja na terenu moći će se odrediti točan položaj FRP traka, a u suglasnosti s konzervatorima ovisno o dijelovima fasade koji će se sačuvati.
- Kor je drveni, te ga je potrebno daskati u 2 sloja pod kutom od 45° i povezati sa zidanim zidovima. Uz to potrebno je vezati grede kora za kameni stup.

C.1.4 OPIS POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

Nakon završetka pripremnih radova može se početi s izvedbom cjelovite obnove konstrukcije crkve i tornja te povećanjem seizmičke otpornosti na RAZINU 3.

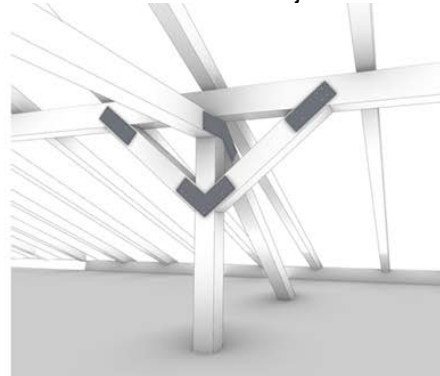
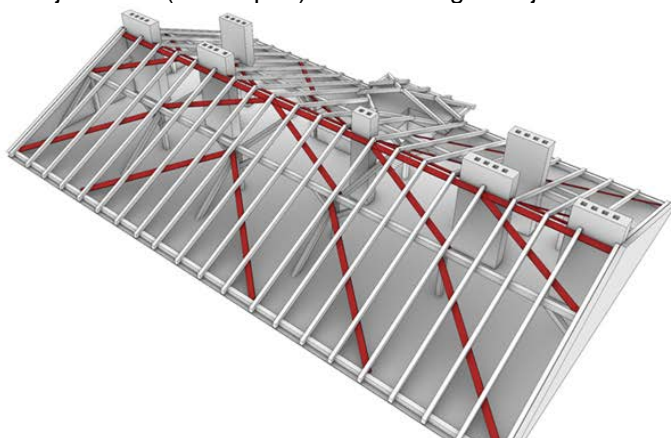
KROVIŠTE I TAVAN

Prilikom pregleda utvrđeno je da su postojeći elementi prema viđenom u dobrom stanju te su određeni elementi krovništva sanirani tijekom vremena, međutim tijekom pregleda nije bilo moguće prisupiti cijelom krovu pa je potrebno tijekom izvedbe sanacije i ojačanja konstrukcije detaljnije pregledati drvenu konstrukciju krovništva te po potrebi zamijeniti dotrajalu građu. Uz to potrebno je postojeće spojeve ojačati metalnim pločama i veznim sredstvima. Potrebno je i dodati sljemenu gredu budući da nije izvedena $b/h = 10/10$ cm.

Kontrolu elemenata i ojačanje spojeva metalnim spojsnim sredstvima potrebno je napraviti i za krov zvonika.

STABILIZACIJA KROVIŠTA DRVENIM KOSNICIMA

Pokrov krovništva je nov pa je potrebno izvesti stabilizaciju s donje strane krovništva kosnicima (kosim dijagonalama). Dijagonale čine drvene daske dimenzija $b/h = 8/15$ cm koje se vijcima za drvo ili čavlima spajaju na rogove krovništva s donje strane (slika ispod). Kosnici osiguravaju stabilizaciju krovništva u uzdužnom smjeru.

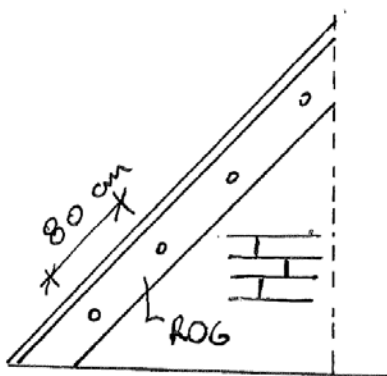


Ojačanje postojećeg krovništva kosnicima i metalnom spojevima

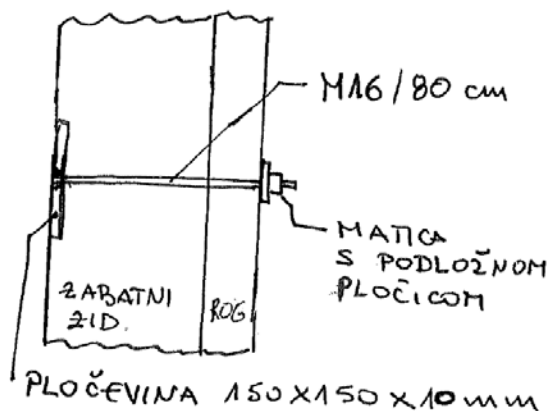
PRIHVAT ZABATNOG ZIDA KROVIŠTEM

Predviđena je izvedba prihvata zabatnog zida. To će se izvesti povezivanjem zabatnog zida i rubnog roga krovništva. Povezivanje se ostvaruje preko sidra i pločevine na vanjskoj strani zida postavljenih na svakih 0,80 m. Shema izvedbe pridržanja zabatnog zida prikazano je na skici ispod.

POGLED



PRESJEK

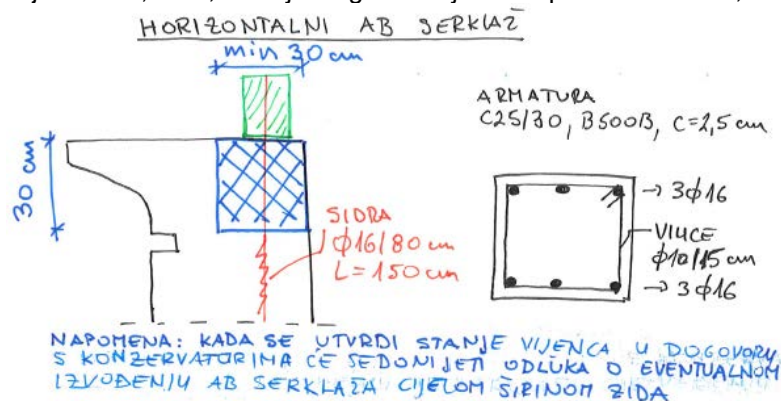


Detalj prihvata zabatnog zida



IZVEDBA AB SERKLAŽA

Ispod nazidnica se izvodi AB serklaž po svim obodnim zidovima, zabatnom zidu, te po lukovima. Visina serklaža je $h = 30$ cm, dok je širina serklaža minimalno $h = 30$ cm. Konačna širina odrediti će se u suglasnosti sa konzervatorima i uvjetovana je stanjem postojećeg vijenca. U slučaju da je postojeći vijenac u lošem stanju, te postoji mogućnost otpadanja dijelova vijenca tada bi se serklaž izveo cijelom širinom zida u suprotnom slučaju izvodi se u širini od minimalno 30 cm. Nazidnice, AB serklaže i zidane zidove je potrebno povezati sidrima $\varnothing 16$ na razmaku od $e = 80$ cm, duljine $L = 1,50$ m, čime je osiguran zajednički pomak serklaža, nazidnica i zidanih zidova.

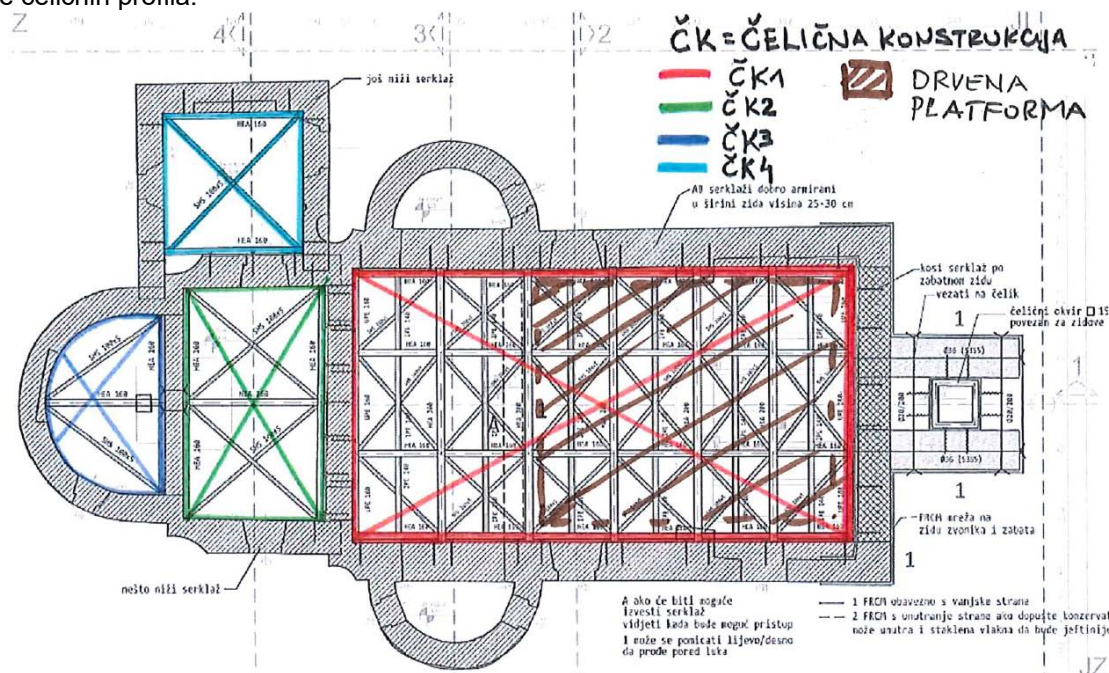


Detalj izvođenja AB serklaža

ČELIČNE KONSTRUKCIJE U KROVIŠTU

U razini poda tavana izvode se čelične konstrukcije kojima je svrha međusobno povezivanje poprečnih i uzdužnih zidanih zidova crkve formiranjem krute ravnine, te pridržanje nadozidova krovista.

Za lakši opis čeličnih konstrukcija koje se izvode podijeliti ćemo ih na 4 zasebne konstrukcije. Čelične konstrukcije se sidre u AB serklaže, a tamo gdje nije moguće njihovo sidrenje u AB serklaže sidriti će se u zidane zidove. Na dijelovima gdje čelične rešetke sidrimo u zidani zid (npr. zabatni zid) izvesti će se AB „stope“ u zidanim zidovima za sidrenje čeličnih profila.



Prikaz položaja čeličnih konstrukcija u tlocrtu

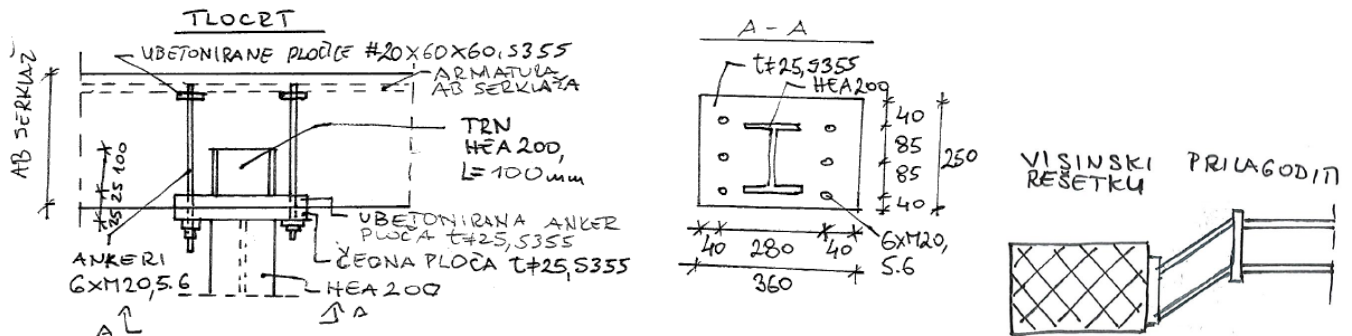
Čelična konstrukcija 1 (ČK1)

Čelična se izvodi iznad glavnog broda crkve. Čeličnu konstrukciju 1 čine glavne nosive grede HEA 200 u poprečnom smjeru, na njih se oslanjaju sekundarne grede HEA 160. Profili HEA 200 i profili HEA 160 uz dijagonalne elemente profila SHS 100x5 mm formiraju rešetku koja međusobno povezuje obodne zidove broda crkve. Potrebno je izvesti i kosnike HEA 160 na odabranim pozicijama, te dodati nove zatege $\varnothing 36$ kako bi se dodatno stabilizirao parapetni zid. Budući da je glavni brod na jednom dijelu svođen drvenim bačvastim svodom s rebrima na tom dijelu će se dodatno izvesti daskanje kako bi se formirala platforma koja bi omogućila siguran pristup ostatku krovista. Daskanje će se izvesti s daskama $b/h = 20/5$ cm, koje se u jednom sloju postavljanju na



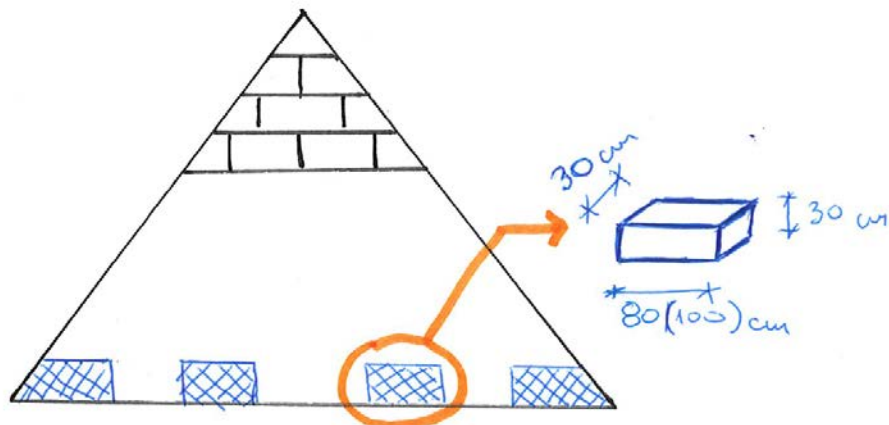
čeličnu konstrukciju i s njom povezuju na samobušeci vijcima. Zbog daskanja su potrebni dodatni čelični elementi na koje će se postaviti daske, pa se postavljaju profili IPE 140 između profila HEA 200, te profil UPE uz poprečne serklaže. Profili rešetke se sidre u AB serklaže (ispod je dana skica sidrenja HEA 200 profila). Rešetku će biti potrebno visinski prilagoditi kako bi se postavila iznad drvenog svoda, a ispod veznih greda postojećeg drvenog krovišta (definirati kada se omogući adekvatan pristup krovištu).

DETALJ SIDRENJA PROFILA HEA 200
U AB SERKLAŽ



Detalj sidrenja čelične rešetke u AB serklaž

O ČK1 je potrebno ovjesiti drveni svod kako bi rešetka preuzela opterećenje svoda (detaljnije opisano u nastavku).

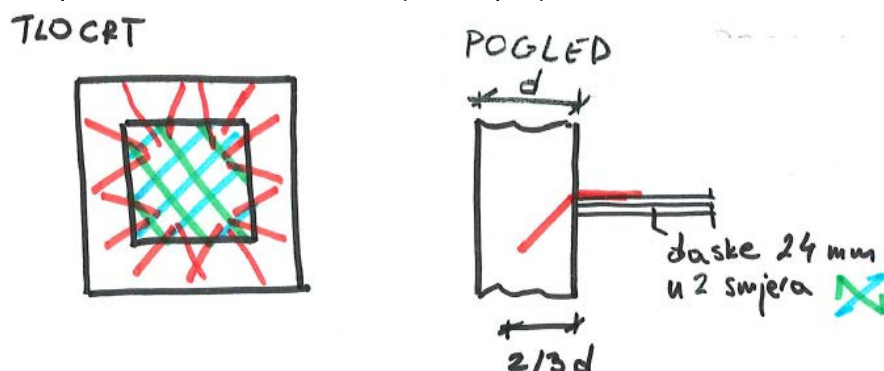


Izvođenje AB stope u zidanim zidovima za sidrenje čelične rešetke u zidani zid

ČK2, ČK3 i ČK4 su dosta jednostavnije čelične konstrukcije kojima su zidani zidovi pridržani u smjeru okomitom na svoju ravninu. Čine ih elementi profila HEA 160 i dijagonalni elementi profila SHS 100×5 mm.

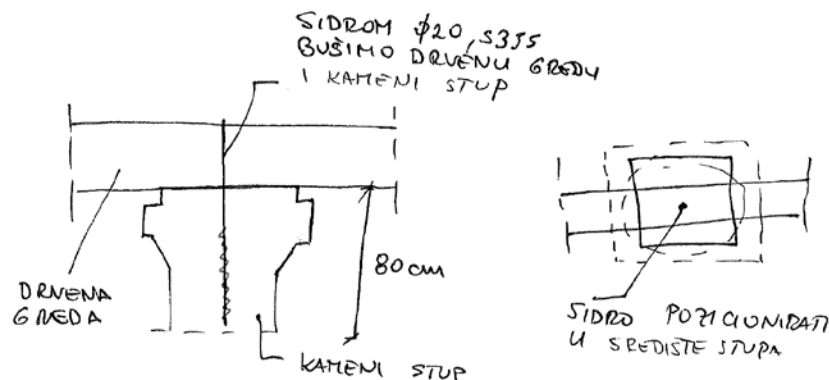
KOR

Konstrukciju kora čini drveni gredni, koji je oslonjen na kamene stupove i zidove crkve. Pod kora potrebno je ojačati daskanjem 2 sloja. Daskanje se izvodi daščanom oplatom debljine $d = 2,4$ cm. Prvi sloj se postavi pod kutem od 45° u odnosu na grednik, a drugi sloj se postavi pod kutem do 90° u odnosu na prvi pri čemu se svaka daska čavla s minimalno dva čavla. Drvene ploče je potrebno povezati sa obodnim zidovima pomoću spojnog čeličnog lima i sidrenih profila $\Phi 16$ na svakih 80 cm (skica ispod).



Daskanje poda drvenog kora i njegovo ovezivanje s obodnim zidovima

Uz daskanje potrebno je i kamene stupove vezati za drvene grede sidrima $\Phi 20$ (skica ispod).



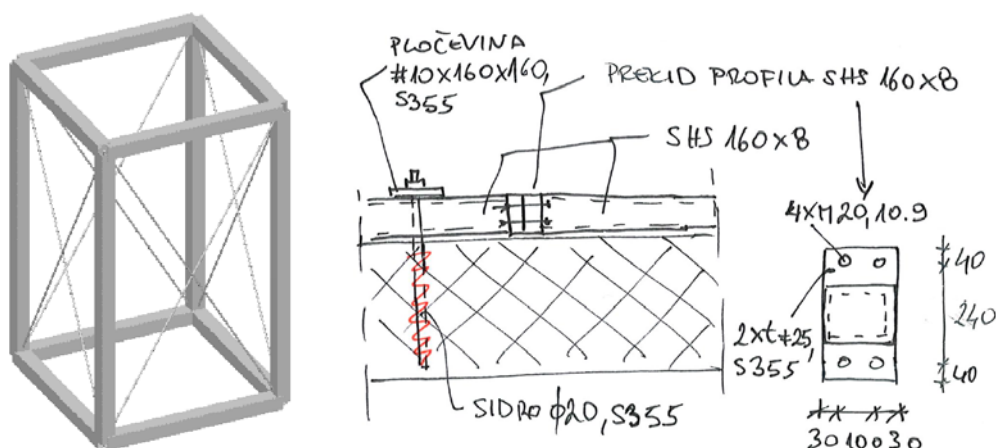
Povezivanje kamenog stupa i drvenog kora

ZVONIK

Kod zvonika je uz nosivost glavni problem stabilnost. U cilju poboljšanja globalne nosivosti i stabilnosti zvonika, ponajprije na horizontalna opterećenja planirano je otući žbuku, te injektirati sve nastale pukotine. Za injektiranje koristiti mort MAPEWALL inietta&consolida ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača. Injektiranje pukotina obavljati pažljivo, po potrebi s manjim tlakom, kako ne bi došlo do oštećenja. Uz to predviđeno je i ojačanje FRCM sustavom s unutrašnje strane zvonika. Detalji postavljanja FRCM sustava dan je u nastavku projekta.

Uz FRCM potrebno je zidove zvonika dodatno povezati zategama kroz zidove. Zatege su čelične šipke promjera $\Phi 20/200$ cm koje se postavljaju u prethodno izbušene rupe kroz zid promjera 60 mm. Nakon postavljanja šipki prostor se injektira visokovrijednim mortom. Na površini zidova izvode se sidrene pločevine.

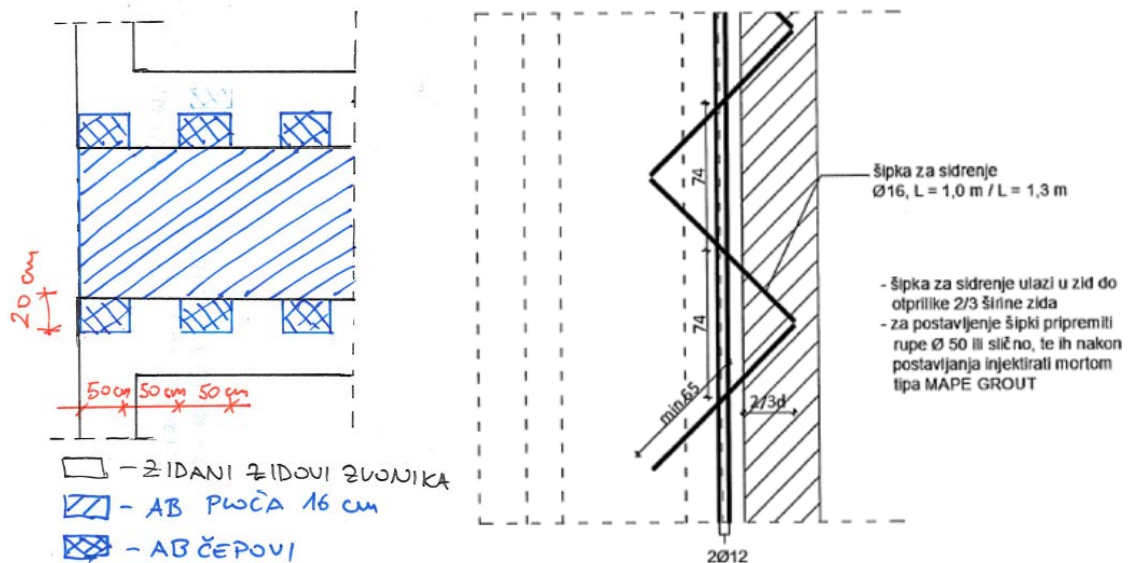
U vrhu zidova zvonika izvode se horizontalni armiranobetonski serklaži. Izvode se iz betona C25/30 i armature B 500B. Serklaži su visine 30 cm i širine čitavog zida, te se sa zidanim zidovima zvonika povezuju se ankerima $\Phi 16/80$ cm. Isto tako, u vrhu zvonika se izvodi i čelični „kavez“ koji je formiran od profila SHS 160×8 mm, te vlačnih dijagonala $\Phi 20$ mm. Čelični profili SHS 160×8 mm povezan je sidrima $\Phi 20$ mm za zidane zidove zvonika. Takva čelična konstrukcija osigurava vrh zvonika od pucanja pojačavajući na tom dijelu zidanu cijev koju formiraju zidovi zvonika. Skica ispod.



Čelični kavez u vrhu zvonika

Potrebno je pregledati cjelokupnu građu u vrhu zvonika (drvenu i metalnu), te spojeve i sidrenje kape zvonika. Dotrajale elemente je potrebno zamijeniti ili ojačati, a sve konstrukciju povezati metalnim spojevima.

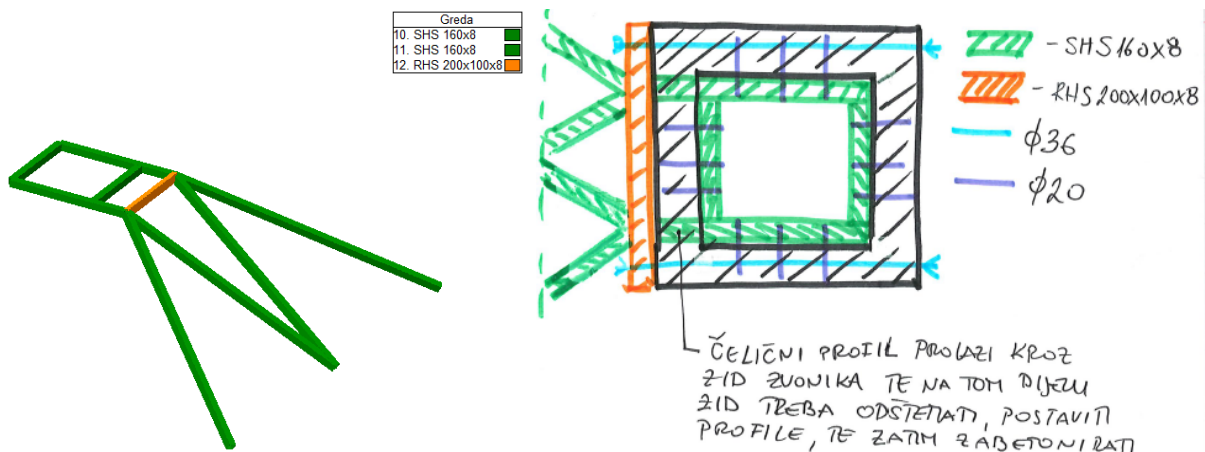
U razini kora se izvodi nova AB ploča $h = 16$ cm koja se čepovima i ankerima $\Phi 16/80$ cm povezuje za obodne zidove zvonika.



AB ploča u zvoniku

U razini tavana potrebno je zidove zvonika povezati sa čeličnom rešetkom (ČK1) koja je opisana u dijelu KROVIŠTE I TAVAN. U toj se razini izvodi horizontalni čelični okvir od profila SHS 160x8 mm, da ukruti zvonik u toj ravlini, a zategama Ø36 se povezuju zidovi zvonika i čelična rešetka.

Zvonik se dodatno stabilizira i čeličnom konstrukcijom u kosoj ravlini koja se izvodi u krovu crkve, te se sidri u AB serklaže koji se izvode ispod nazidnice (opisani u dijelu KROVIŠTE I TAVAN).



Čeličnu konstrukciju kosnika čine elementi profila SHS 160x8 mm i spajaju se na čelični okvir koji je formiran unutar zvonika. Da bi se ostvario spoj ta dva sustava zidani zid treba oštetiti, kroz njega provući čelične elemente, te na kraju zabetonirati. Osim na AB serklaže, kosnici se jednim dijelom povezuju i na čelični profil HEA 200 koji je dio ČK1. Okvir koji se nalazi u zvoniku je potrebno dodatno povezati sa zidovima zvonika i to sidrima Ø20, a kao dodatno osiguranje čeličnu konstrukciju kosnika je potrebno povezati sa zidovima zvonika pomoću zatega Ø36. Da bi se zahvatila cijela širina zida uz zid se sa strane crkve izvodi čelični element RHS 200x100x8 mm.



SANACIJA LUKOVA I SVODOVA ISPOD KROVIŠTA

Crkva je svođena opečnim i drvenim svodom, pa će se i opis radova podijeliti u skladu s time.

OPEČNI LUKOVI I SVODOVI

Svod i lukovi glavnog broda (opečni), bočnih kapela i sakristije oblaže se FRMC-om punoplošno s donje strane, a ovisno o stanju svoda donijeti odluku da se s gornje strane izvede punoplošno oblaganje ili oblaganje samo po rebrima svoda. Svod svetišta se oblaže FRMC-om samo s gornje strane. Postupak je opisan u nastavku.

Nakon što je uklonjena žbuka, izvedeno injektiranje pukotina i popravak fuga potrebno je izvesti pojačanje FRMC sustavom. Pojačanje svodova predviđeno je FRMC sustavom, tj. mrežicama od karbonskih vlakna 200 g/m² koje se postavljaju u odgovarajući mort.

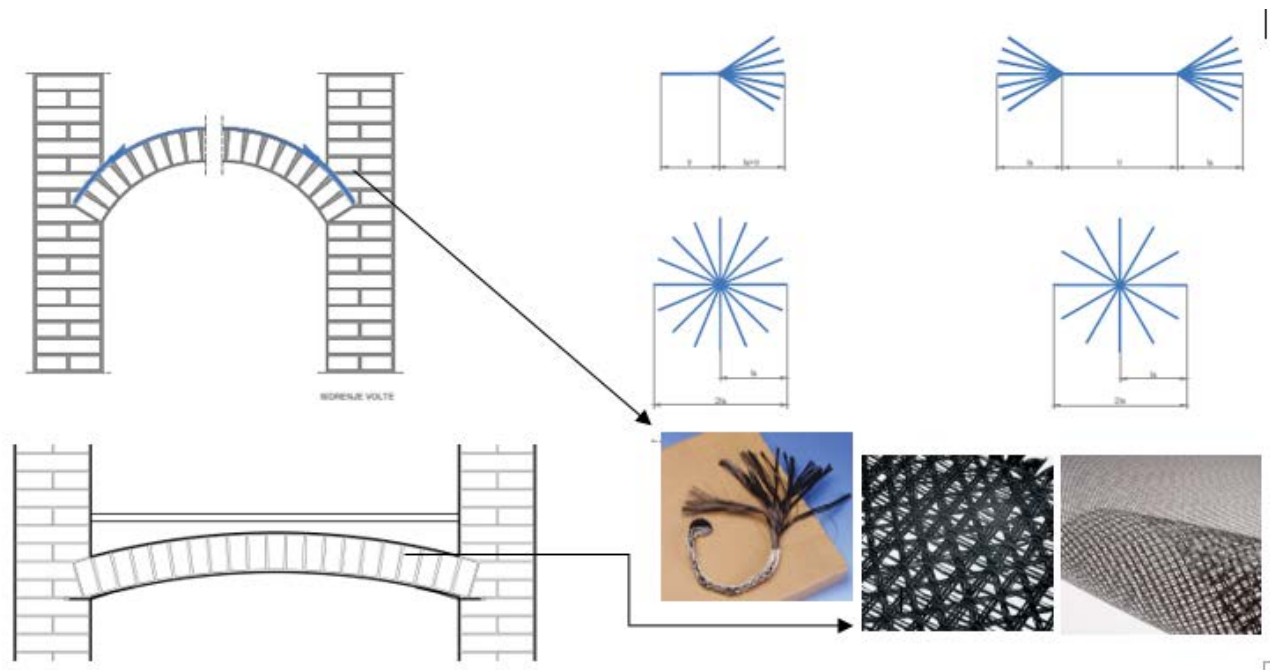
Za pojačanje predviđena je mrežica tipa Mapegrid C200 i mort Planitop HDM Restauro. Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika. Prije postavljanja mrežica potrebno je sanirati sve pukotine, na način koji je prethodno opisan. U nastavku je dan opis izvedbe FRMC-a.

Postupak izvedbe FRMC-a je sljedeći:

- Nakon injektiranja, ispuniti mjesta gdje se postavljaju pakeri
- Pripremiti podlogu za polaganje FRMC-a pomoću morta Planitop HDM Restauro ili drugim proizvodom sličnih karakteristika
- Položiti mrežicu Mapegrid C200
- Mrežicu sidriti u obodne zidove sidrima MapeWrap Fiocco C postavljenim na svakih 50 cm
- Izvesti zadnji sloj morta (Planitop HDM Restauro)



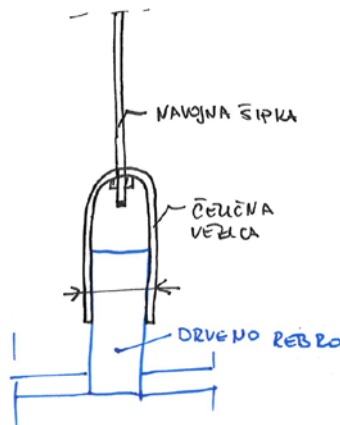
Prikaz postupka izvedbe FRMC-a na svodovima



Prikaz povezivanja svodova s obodnim zidovima i lukovima s fiocco sidrima

DRVENI SVOD

Na jednom dijelu glavog broda svod čini drveni bačvasti svod. Drveni svod je potrebno pregledati i popraviti. Potrebno je ukloniti žbuku i trstiku, dodati letve tamo gdje su oštećene ili propale od vlage i ožbukati s rabicom mrežicom. Uz to potrebno je drveni svod povezati sa čeličnom rešetkom kako bi čelična rešetka preuzela dio opterećenja drvenog svoda. Točne pozicije prihvata drvenog svoda za čeličnu konstrukciju će se odrediti kada bude omogućen pristup cijelom tavanском prostoru i definirana točna geometrija čelične rešetke. Za povezivanje je predviđen čelični lim i navojna šipka.



Prikaz detalja prihvata rebra drvenog svoda

OJAČANE VERTIKALNE ZIDANE KONSTRUKCIJE CRKVE I ZVONIKA

Zidani zidovi crkve i zvonika se ojačavaju injektiranjem i fugiranjem, čeličnim zategama i FRCM sustavom, dok se zidovi crkve dodatno ojačavaju FRP trakama.

Svi zidovi (crkve i zvonika) se ojačavaju čeličnim zategama.

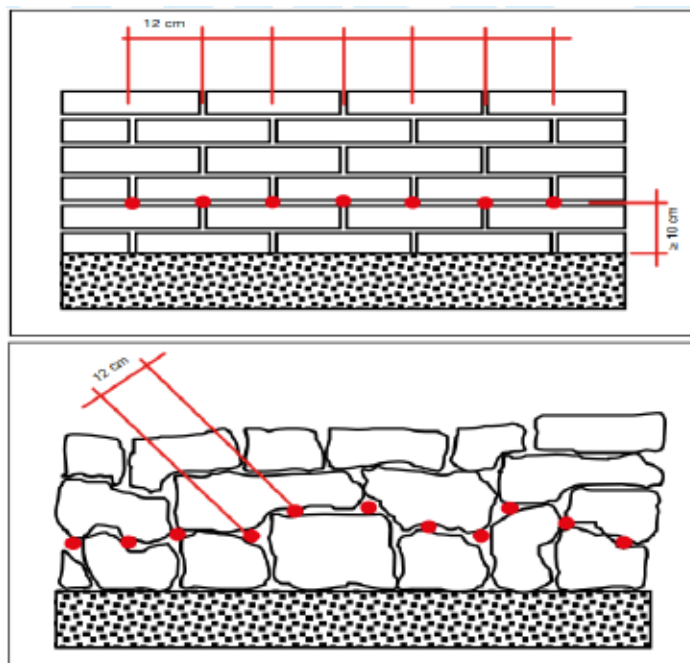
Zidovi zvonika se ovijaju FRCM-om s unutarnje i vanjske strane, dok se zidovi crkve ovijaju FRCM-om samo s unutarnje strane. Zidovi sakristije i glavnog broda se ovijaju FRCM-om cijelom visinom zidova, dok se zidovi svetišta oblažu samo u zoni u kojoj će žbuka s unutarnje strane morati biti uklonjena kako bi se riješio problem vlage u zidu (visina od 1,50 m od poda).

FRP trake se izvode po zidovima crkve s vanjske strane po točno određenim zonama koje će biti dogovorene s konzervatorima (detaljnije obrađeno u nastavku).

1. Prekid kapilarnog uzdizanja vlage

Prije ojačanja potrebno je izvesti sanaciju zidova oštećenih vlagom tj. prekinuti kapilarno uzdizanje vlage. Potrebno je ukloniti svu staru žbuku do materijala kojim je zidan zid. Materijal iz sljubnica ako je slab i labav također je potrebno ukloniti i sljubnice očistiti. Cijelu površinu je zatim potrebno isprati čistom vodom kako bi se uklonila prašina.

Nakon pripreme podloge, potrebno je izbušiti rupe kroz sljubnice promjera $\varnothing 12$ mm na međusobnom razmaku od maksimalnih 12 cm. Rupe se buše u dubini od minimalno 5 cm manje nego ukupna debljina zida, znači za debljinu zida od 50 cm potrebno je zabušiti 45 cm duboke rupe. Pozicije tj. rupe je potrebno ispuhati.



Pozicije bušenja rupa

PREKID KAPILARNOG UZDIZANJA VLAGE

Ukoliko su sljubnice zida bile loše i uklonjene ponovno ih ispunite mortom MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO, potrošnja cca 16-17 kg/m² za 1 cm debljine, te nakon 4-7 dana izbušite rupe. Nakon pripreme rupa, utiskuje se već pripremljena emulzija MAPESTOP CREAM pomoću pištolja za istiskivanje od 600 ml u rupe koje se ispunjavaju emulzijom. Potrošnja emulzije je cca 10 mL/m za svaki cm debljine zida.

Jednom otvoreno pakiranje MAPESTOPA CREAM potrebno je iskoristiti unutar 24 sata od trenutka otvaranja.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 66 Datum: listopad 2022.
---	---	---

Nakon 24-48 sati od trenutka injektiranja MAPESTOPA CREAM rupe zatvorite s MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO. Zatvaranjem rupa završava postupak prekida kapilarnog uzdizanja vlage te se u zidu formirala vlago nepropusna barijera. Daljnje radove obnove žbuke nastaviti kad se zid osuši i salitra izbije na površinu (sušenje zida može trajati i do nekoliko mjeseci). Kada salitra izbije na površinu postupak isušivanja zida je završio te je salitru dovoljno isprati i ukloniti vodom.



Bušenje rupa



Priprema Mapestop Cream-a u pištolj za aplikaciju



Aplikacija Mapestop Cream

Napomena: Sve radove izvoditi prema dogovoru s konzervatorima. Predloženo tehničko rješenje sanacije vlage postojećih zidova dano je od proizvođača MAPEI. Moguće je koristiti proizvode i drugih proizvođača koji daju istovrijedne rezultate obnove postojećih zidova.

Pored isušivanja zidova od kapilarne vlage, potrebno je provjeriti i stanje postojećeg drenažnog sustava te ukoliko je potrebno izvesti novi kako bi se spriječilo daljnje prodiranje vlage u konstrukciju.

2. Sanacija zidanih zidova i nadvoja - injektiranje:

Kao postupak sanacije zidanih zidova izvodi se injektiranje svih nosivih zidanih zidova i nadvoja. Kod pripreme injektiranja, potrebno je napraviti sljedeće:

- Zamjeniti i zatvoriti fuge u zidu
- Površinski zatvoriti zide radi sprječavanja curenja smjese za injektiranje
- Rasterno bušiti rupe prema pukotini i umetnuti pakere
- Isprati pukotine vodom
- Injektirati pukotine smjesom pomoću pužne pumpe

Za injektiranje koristiti mort MAPEWALL inietta&consolida, Antique I-15 ili MC OXAL VP IT Flow ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača.

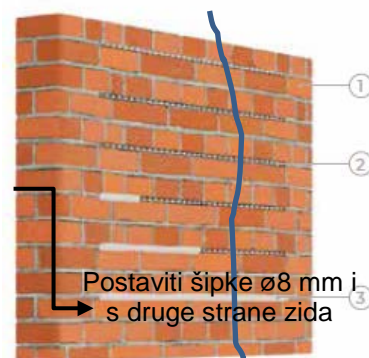
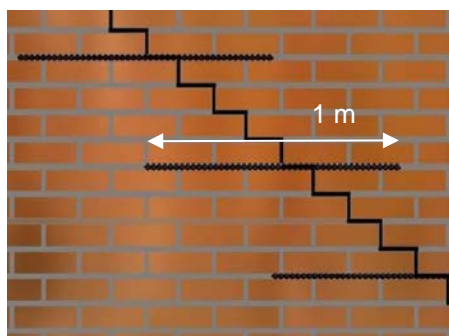


Prikaz postupka injektiranja zidova

2. Sanacija velikih pukotina u zidanim zidovima prošivanjem čeličnim šipkama

Ugradnja čeličnih šipki je najpogodnija na zidovima koji imaju pravilnu linijsku pukotinu poput prikazane na sljedećoj fotografiji.

Ukoliko su fuge čiste može se izvesti sljedeći način ojačanja postavljanjem šipki u svaki 3. fugu.



Prikaz izvedbe čeličnih spiralnih šipki kod linijskih pukotina

Postupak je sljedeći:

- Ukloniti mort (zarezati) sljubnicu do dubine 5 cm s obje strane zida
- Ispuhati materijal i prašinu sljubnice i navlažiti je vodom

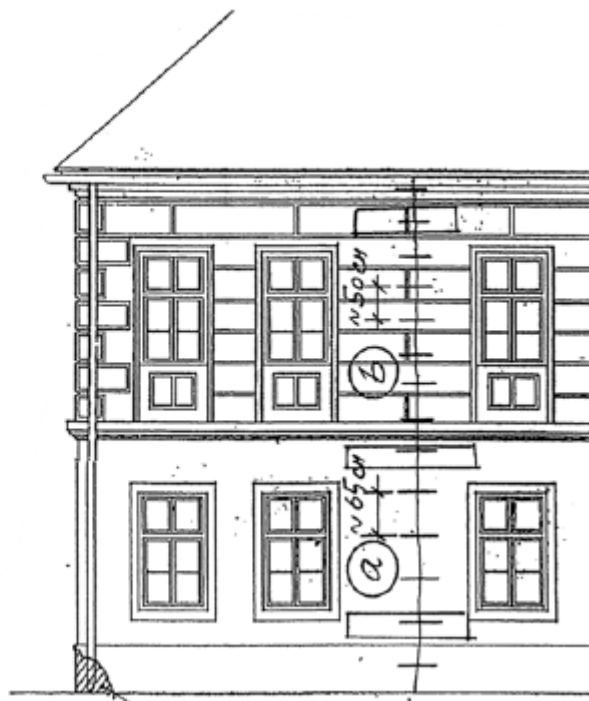
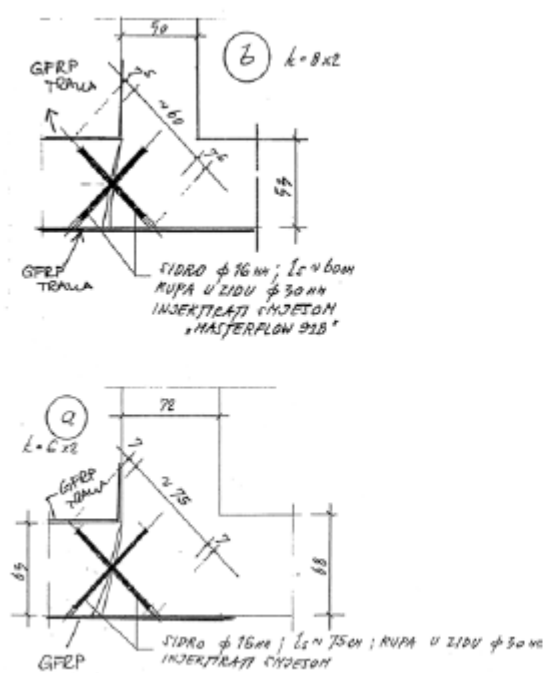


- Izrezati rebrastu šipku $\varnothing 8$ mm duljine 1m
- Ispuniti sljubnicu mortom za vezanje (tipa PLANITOP HDM RESTAURO ili drugim sličnih svojstava)
- Položiti šipku $\varnothing 8$ s obje strane zida (50 cm lijevo i desno od osi pukotine neka bude sidrenje) i ispuniti sljubnicu mortom do kraja
- Potrebno je sve pukotine očistiti, ispuhati i zapuniti novim mortom.
- Na mjestu pukotine, potrebno je injektirati zid. Za injektiranje koristiti mort MAPEWALL inietta&consolida, Antique I-15 ili MC OXAL VP IT Flow ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača.



Prikaz postupka izvedbe polaganja šipki u sljubnice zida

Ako fuge nisu čiste i na dijelovima gdje nije moguće izvesti polaganje šipki u sljubnice zida izvodi se druga mogućnost prošivanja pukotina, prošivanje zidova u X. Ovaj način prošivanja izvodi se tako da se šipke postavljaju pod kutom 45 stupnjeva u odnosu na pukotinu. Izvedba prošivanja pukotina prikazana je na fotografiji ispod. Ovakvo prošivanje se izvodi šipkama $\varnothing 8/50$ cm.

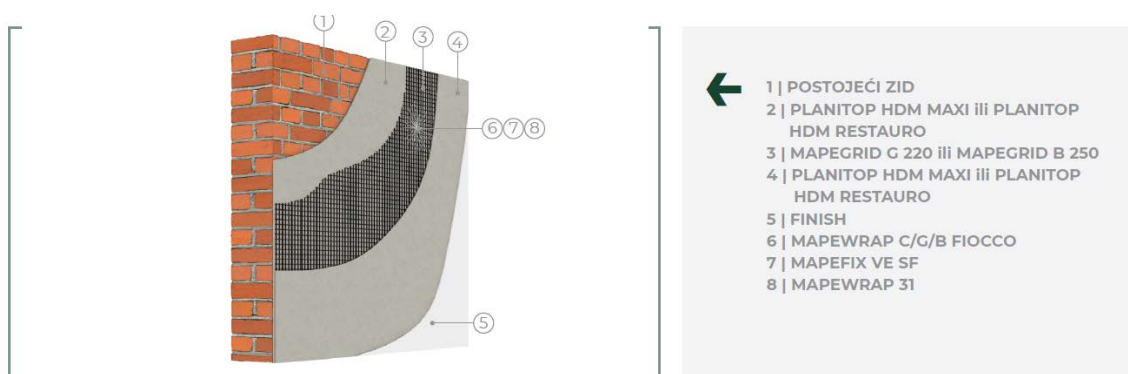


3. Izvedba FRCM sustava

Kako je prikazano na potrebnim mjerama sanacije, moguća je sanacija pukotina sa sustavom polikarbonatnih mrežica postavljenih u mort ojačan vlaknima. Zidove koje je potrebno sanirati FRCM-om su svi oni koji imaju vidljivu pukotinu na žbuci (raniji prikaz oštećenja na fotografijama). Osim oznaka, sanacija zidova FRCM-om se preporuča na dijelovima gdje zid ima disperzirane pukotine i sanacija čeličnim šipkama na takvim zidovima je problematična uslijed izvođenja. Bitno je napomenuti da se cijela ploha zida obavlja u FRCM.

Odabrana je mrežica C200, mort PLANITOP HDM RESTAURO ili jednakovrijedno. **Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika.** U nastavku tehničkog opisa prikazani su tehnički listovi odabranih materijala.

Postupak izvedbe FRCM-a je sljedeći:

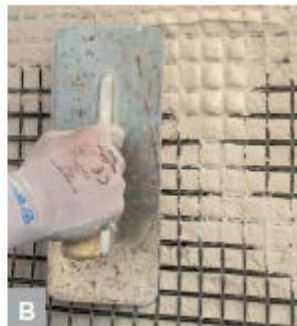


Popis i položaj materijala FRCM sustava

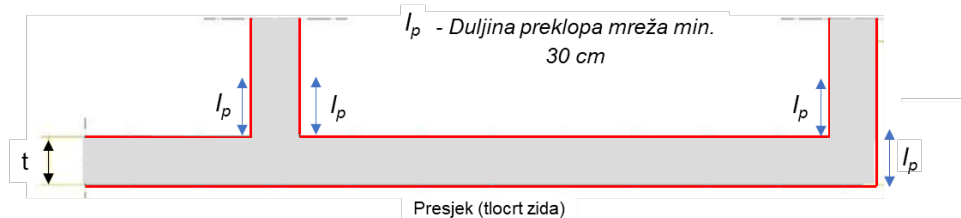
- Ukloniti žbuku sa zida s obje strane ukoliko se mreža postavlja obostrano ili s jedne strane zida ukoliko se mreža postavlja jednostrano
- Očistiti površinu zida svake strane, zapuniti sljubnice gdje bi smjesa mogla iscuriti s MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO i pripremiti zid za injektiranje
- Probušiti rupe promjera 20 – 40 mm do 2/3 debljine zida, po mogućnosti na kvadratnim udaljenostima 50x50 cm. Ako je zid deblji od 60 cm, preporuča se izbušiti rupe s obje strane.
- Učvrstiti cjevčice ili injektore u rupe smjesom MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO tako da se smjesa napravljena od MAPE-ANTIQUE I-15 ili MAPEWALL INJECT & CONSOLODATE može injektirati.
- Nakon injektiranja, ukloniti cjevčice ili injektore i ispuniti rupe smjesom MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO.
- Pripremiti podlogu za polaganje FRCM-a pomoću dvokomponentnog morta visoke duktilnosti ojačanog vlaknima PLANITOP HDM MAXI ili PLANITOP HDM RESTAURO ili drugim proizvodom sličnih karakteristika
- Položiti MAPEGRID C 200 alkalnootpornu mrežicu za armiranje od staklenih vlakana u mort dok je još svjež, obratiti pozornost da preklop mrežice po dužini bude oko 10 cm.
- Nanijeti drugi sloj morta debljine oko 5 – 6 mm preko mrežice dok je prvi sloj još svjež.
- Izvesti sidrenje užadi FIOCCO 1 kom/m². Potrebno je izvesti preklop mrežice u duljini 30 cm na krajevima zida prema okomitom zidu ili ih usidriti u okomiti zid pomoću užadi.



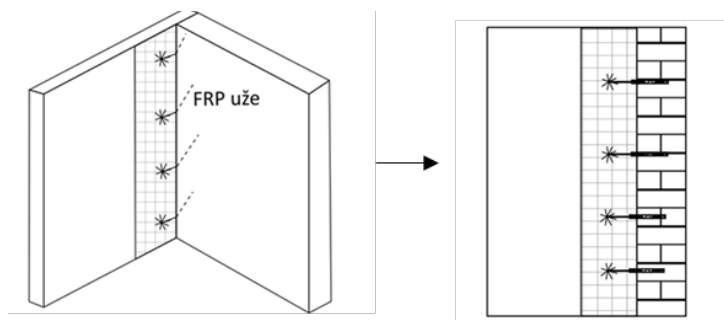
Prikaz postupka injektiranja zidova



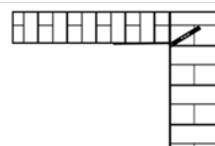
Prikaz postupka izvedbe FRCM sustava



Prikaz detalja preklopa FRCM sustava

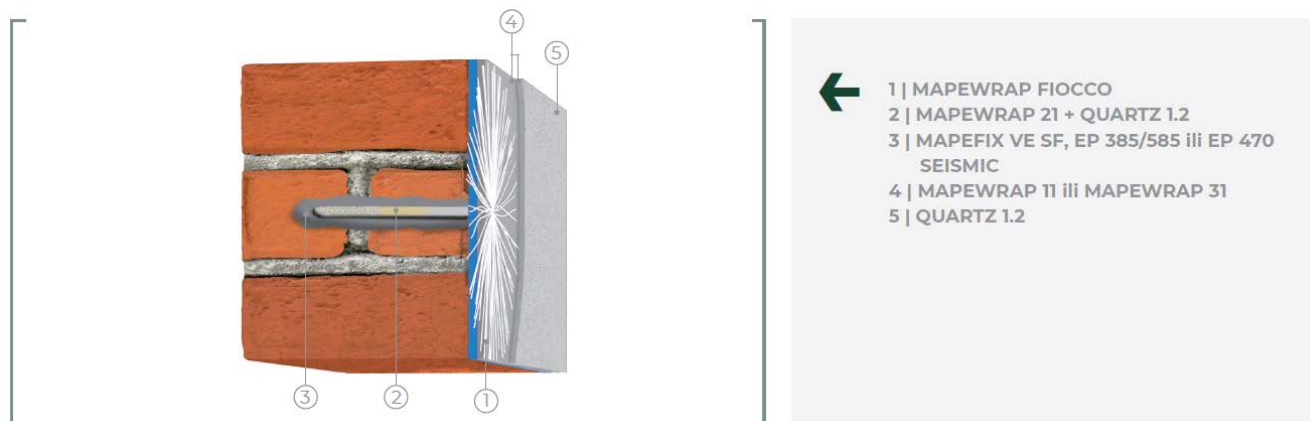


Na krajevima zidova, moguće je umjesto preklopa mrežice izvesti povezivanje krajeva zidova s okomitim pomoću užadi FIOCCO postavljanjem svakih 100 cm po visini zida i umetanjem užadi pod kutem od 45°.



Prikaz detalja sidrenja FRCM na krajevima zidova

Postavljanje FIOCCO karbonske užadi :

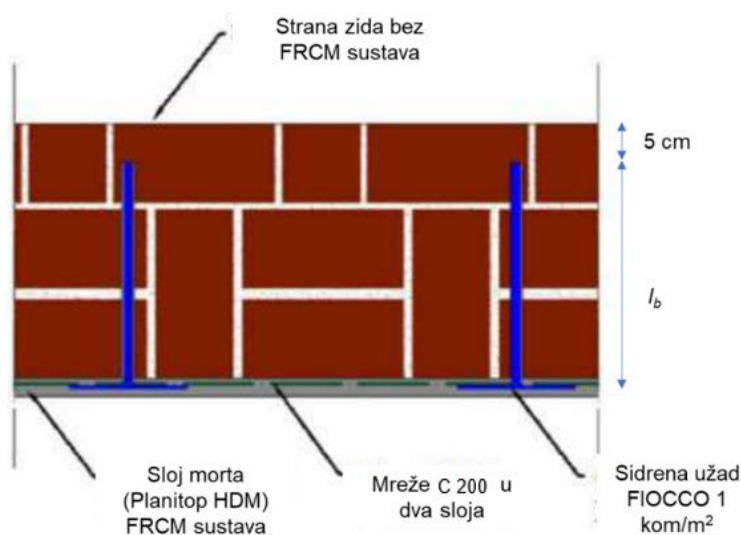


Popis i položaj materijala za izvedbu FIOCCO užadi

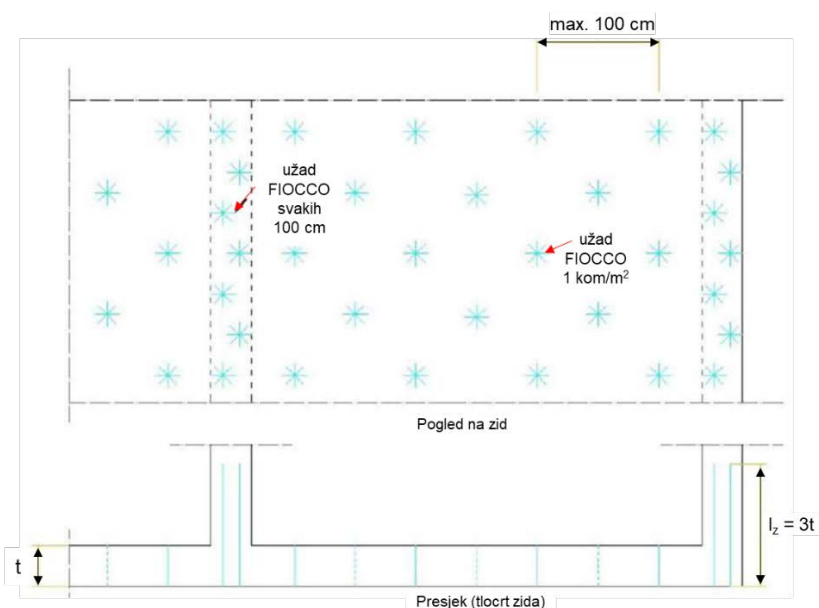
- Izrezati uže MAPEWRAP FIOCCO na duljini jednaku zbroju duljine dubine rupe i duljine krajnjeg dijela koji će se rasplesti na površini.
- Impregnirati dio koji treba umetnuti u rupu tekućom epoksidnom smolom MAPEWRAP 21.
- Posipati površinu dijela užeta impregniranog smolom suhim pijeskom. Pričekati oko 24h, a nakon što smola stvrdne postaviti uže prema specifikaciji.
- Za obostrano sidrenje kroz poprečni presjek postupiti na sljedeći način: izrezati uže MAPEWRAP FIOCCO na duljinu jednaku zbroju duljine debljine zida i duljina krajnjih dijelova s obje strane koji će se rasplesti na površini
- Impregnirati središnji dio užeta tekućom epoksidnom smolom MAPEWRAP 21
- Pričekati oko 24h nakon što smola stvrdne i postaviti uže prema specifikaciji
- Nakon što je mort očvrsnuo istisnuti u rupu MAPEFIXEP 470 SEIZMIC ili MAPEFIX EP 385-585, epoksidno kemijsko ljepilo za sidrenje.
- Umetnuti kruti dio za sidrenje u rupu
- Rasplesti krajeve užeta preko prethodno nanesenog sustava za ojačanje i učvrstiti ih kitom MAPEWRAP 11 (12) ili MAPEWRAP 31.
- Raspletene krajeve užeta posuti suhim pijeskom QUARTZ.
- **Ukoliko se izvodi jednostrano postavljanje mrežice, potrebno je postaviti 2 mrežice s jedne strane zida.** Postaviti sidrenu užad FIOCCO 1 kom/m², te ih povezati pomoću sidrene lepeze i odgovarajućih ljepila. Razmak sidara ne smije biti veći od 100 cm. Sidro mora biti sidreno u zid u duljini $l_b = t - 5$ cm, gdje je t debljina zida bez žbuke (slika). Kod spoja s okomitim zidom, potrebno je izvesti užad FIOCCO po visini ne manjoj od 100 cm (slika). Duljina sidrenja u okomiti zid mora biti $l_z = 3t$, gdje je t debljina zida bez slojeva žbuke.



Postupak pripreme i izvođenja FIOCCO užadi



Prikaz detalja sidrenja jednostrano položenog FRCM sustava

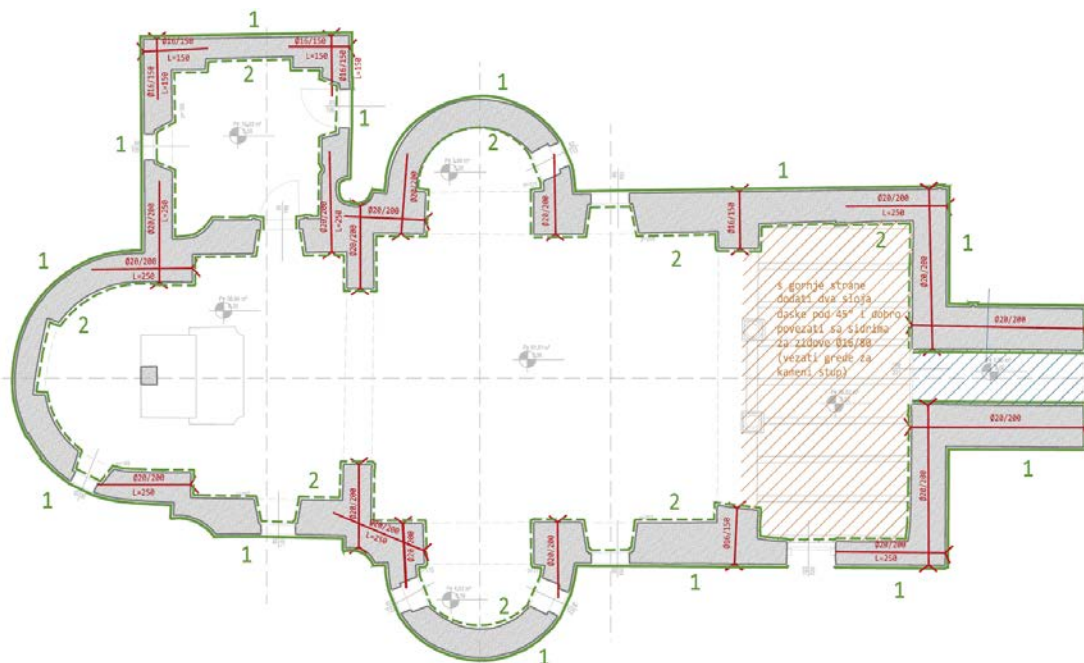


Prikaz detalja sidrenja FRCM sustava



4. Pojačanje zidanih zidova čeličnim zategama:

Zidove je potrebno dodatno pojačati čeličnim sidrima. Horizontalna sidra postavljaju se svakih 150(200) cm po visini na zidovima. Dimenzija sidara varira ovisno o poziciji. Sidra se postavljaju u prethodno izbušene rupe dimenzije $\Phi 60$ koje se kasnije injektiraju. Sidrenje horizontalnih sidara ostvareno je ankerima na vanjskoj strani zida.



Ojačanje konstrukcije čeličnim zategama

5. Čelične zatege kroz prostor

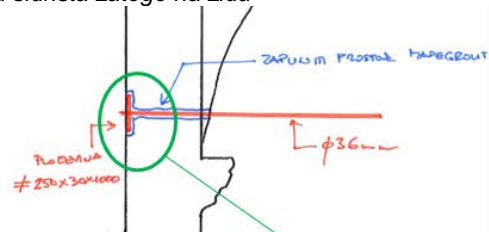
Potrebno je ispitati nosivost postojećih zatega unutar crkve te ukoliko je potrebno zamijeniti ih novim zategama. Isto tako potrebno je dodati nove zatege $\Phi 36$ na pozicije koje su prikazane u dijelu D/ PRIKAZ POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE. Ukoliko je potrebna zamjena zatega predviđeno je sljedeće:

Zatege su predviđene promjera $\Phi 36$ sa spojnim vijcima M36 kvalitete čelika S355J0 odnosno kl. v. 5.6. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa $\Phi 45$ mm kroz koje bi prošle zatege.

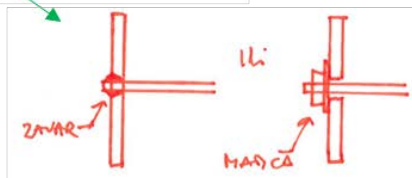
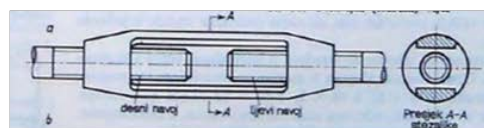
Zatege se na vanjskim licima zida sidre metalnim pločevinama debljine $t = 30$ mm dimenzija cca 250x1000 mm. Pločevinu je potrebno antikorozivno zaštititi i nakon montaže dodatno je zaštititi epoxy premazom preko kojeg se nanese kvarcni posip da se žbuka lakše prihvati. Također pločevinu je poželjno uštemati u zid da se dobije veći zaštitni sloj žbuke na pločevini i samim tim potrebna zaštita.


Zatezanje zatega predviđeno je da se radi zateznim spojkama (španerima) na sredini zatega. Razlog tome je da se omogući lakša montaža zatega, ali i naknadno pritezanje zatega. Zatege s vremenom se relaksiraju, a dođe i do puzanja зида na sidrištima pa će ju kroz prvih nekoliko godina trebati dodatno pritezati.

Izgled sidrišta zatega na zidu



Izgled zatezne spojke na sredini raspona



 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 74 Datum: listopad 2022.
---	--	---

6. Pojačanje zidanih zidova FRP trakama

FRP se izvode s vanjske strane zidova crkve (ne i zvonika). Točan položaj FRP traka moći će se odrediti tek kada se ustanovi stanje fasade i donese odluka o zadržavanju/uklanjanju postojeće žbuke zidova crkve od strane konzervatora. U slučaju da konzervatori ocijene da je postojeća fasada u lošem stanju i donesu odluku o uklanjanju žbuke tada nije potrebno izvesti FRP trake nego razmotriti mogućnost o izvođenju FRCM-a i s vanjske strane zidova crkve. U slučaju da odluka bude takva da se zadržava postojeća žbuka tada se izvode FRP trake u zoni bijelih polja fasade. Položaj zona bijelih polja fasade pretpostavljen je na temelju fotodokumentacije, te je položaj prikazan u D/PRIKAZ POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE.

Odabrana je tkanina MAPEWRAP C UNI-AX 300, mort PLANITOP HDM RESTAURO. Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika.

Postupak izvedbe je sljedeći:

- Površina na kojoj će se lijepiti tkanina mora biti savršeno čista, suha i mehanički čvrsta. Površina se pjeskari kako bi se uklonili tragovi smjese za skidanje, laka, boje itd. Na dijelovima gdje je uništen beton potrebno je ukloniti oštećene dijelove, očistiti armaturu i ukloniti tragove od hrđe. Zatim je armaturu potrebno zaštititi pomoću Mapefer, dvokomponentnog antikoroziivnog morta ili Mapefer 1K, jednokomponentni cementni mort.
- Popraviti površinu ziđa koristeći proizvode iz Mapegrout grupe.
- Prije nanošenja tkanine potrebno je sačekati minimalno tri tjedna.
- Zapuniti sve pukotine injektiranjem Epojet (za suhe površine) ili Foamjet T odnosno F ukoliko je površina vlažna.
- Svi oštri rubovi koji su omotani tkaninom moraju se zagladiti čekićem ili bilo kojim drugim prikladnim sredstvom. Preporučeno je da polumjer savijanja ne bude manji od 2 cm (u skladu s talijanskim smjernicama CNR-DT 200 R1/2013)
- Pripremiti MapeWrap Primer 1 i nanijeti ga jednoliko na površinu. Ukoliko je supstrat porozan nanijeti i drugu ruku kada se prvi premaz u potpunosti apsorbira.
- Dok je još svjež, pripremiti i nanijeti MapeWrap 11 ili MapeWrap 12 u debljini od 1mm. Isto je potrebno napraviti i na rubovima tako da se dobije radijus kuta ne manji od 2 cm.



Priprema površine, nanos MapeWrap Primer 1 i nanos MapeWrap 11 ili 12 (s lijeva na desno)

- Pripremiti MapeWrap 21 i impregnirati tkaninu ručno ili strojno. Tkaninu izrezati u potrebne dimezije i potopiti u MapeWrap 21. Nakon toga je izvaditi i ukloniti višak smjese. Tkanina se nanosi odmah na površinu. Potrebno je paziti da se tkanina ne bora i ne savija kako ne bi oštetili karbonska vlakna.
- Na svježem premazanu površinu nanijeti MapeWrap C UNI-AX tkaninu bez boranja. Tkaninu je potrebno izravnati i prijeći valjkom u smjeru vlakana. Nekoliko puta ponoviti prelazak valjkom kako bi se uklonili mjehurići zraka nastali polaganjem tkanine.



Postupak potapanja tkanine ručno i strojno



Nanošenje tkanine i poravnanje valjkom

- Prilikom preklapanja tkanina, MapeWrap C UNI-AX mora imati prijelom od 20 cm s istom tkaninom.

C.1.5 TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

Budući da se radi o postojećoj građevini sva slijezanja su ostvarena. Proračun temeljne konstrukcije nije napravljen jer se ne zna stvarno stanje temeljne konstrukcije. Istražni geotehnički radovi utvrđivanja i stanja postojećih temelja nisu provedeni. Pretpostavlja se da je temeljenje na temeljnim trakama u debljini zidova, te stopama ispod stupova. Provedenim vizualnim pregledom konstrukcije nisu uočena oštećenja koja bi ukazivala na problem temeljenja.

Provedeni su geotehnički istražni radovi, odnosno utvrđivanje sastava i mehaničkih karakteristika tla. U sklopu izrade dokumentacije, napravljen je izvještaj o ispitivanju temeljnog tla kojeg je izradila tvrtka GRAĐEVINSKI LABORATORIJ d.o.o. iz Zagreba. Broj elaborata je 1019/2022 izrađen u kolovozu 2022. godine.

Proračun dopuštenog opterećenja tla koji je dan geotehničkim elaboratom, proveden je temeljem pretpostavke dimenzija temeljnih traka ispod zidova crkve. Dobiveni rezultati vrijede za pretpostavku dimenzija temeljnih traka $b/h=75/100$ cm, $b/h=100/100$ cm i $b/h=100/150$ cm.

PODACI O TEMELJNOM TLU

U sklopu istražnih radova izvedene su bušotine na dva mjesta, pozicije su prikazane na situaciji.



Situacija

Prema provedenim istražnim radovima, dobiveni su sljedeći podaci:

Sastav i karakteristike tla

Na temelju provedenih terenskih i laboratorijskih istražnih radova mogu se sastav i karakteristike tla opisati kako slijedi:

- Površinski sloj debljine od 0,70 m (B-2) do 1,00 m (B-1), čini nasip mješavine gline, praha i pijeska, s malim dodatkom sitnih oštrobriđnih zrna kamena. Mjestimice je dodatak gline znatno veći u odnosu na dodatak praha. Nasipni materijal je male vlažnosti, dobro konsolidiran.
- Ispod površinskog sloja nasipa, sve do dubine od 1,30 m (B-2), odnosno 1,70 m (B-1), nabušena je glina niske plastičnosti, pjeskovita. Ova glina je polučvrste konzistencije. Boja ovog koherentnog materijala je smeđa.
- Dublje od 1,30 m (B-2), odnosno 1,70 m (B-1), pa sve do dubine bušenja od 7,00 m ispod površine terena, registrirana je glina srednje plastičnosti. Laboratorijska ispitivanja granulometrijskog sastava su pokazala da je u ovoj glini udio glinovite komponente od 25 do 45%. Dodatak pijeska je različit i kreće se u donjem dijelu sloja oko 10%, dok je u gornjem dijelu sloja relativno velik i iznosi oko 30%. Prema korigiranom broju udaraca standardne dinamičke penetracije (N_{100}) koji je veličine od 3 do 8, zaključuje se da je ovaj glinoviti materijal meke do srednje krute konzistencije. Laboratorijski određen indeks konzistencije za ove materijale je veličine od 0,69 do 2,07, što također potvrđuje konzistentno stanje određeno terenskim ispitivanjima SPP-a.



Na slikama 4 i 5 dane su fotografije nabušene jezgre.



Slika 4: Nabušena jezgra bušotine B-1



Slika 5: Nabušena jezgra bušotine B-2

Dopušteno opterećenje tla

Prilikom terenskih radova izmjerena je debljina zidova kapele koja iznosi od 75 do 100 cm.

Da bi se dobio uvid u nosivost temeljnog tla, proračun dopuštenog opterećenja će se provesti pod pretpostavkom da je širina temelja jednaka debljini zidova. Nadalje, pretpostavlja se da je dubina temeljenja najmanje 1,00 m ispod površine terena, odnosno poda kapele. S obzirom na veliku debljinu zidova i općenito izgradnju masivnih konstruktivnih elemenata, moguće je očekivati i dubinu temeljenja veću od 1,00 m. Stoga je izvršen proračun dopuštenog opterećenja tla i za dubinu temeljenja od 1,50 m. U skladu s tim, za zidove debljine 100 cm provjeriti će se nosivost tla i za dubinu temeljenja od 1,50 m.

Prema tome, proračun dopuštenog opterećenja tla provest će se za temelj širine 0,75 m i dubinu temeljenja od 1,00 m, te za temelj širine 1,00 m i dubine temeljenja od 1,00 m i 1,50 m ispod površine terena.

Proračun dopuštenog opterećenja tla u dreniranim uvjetima provest će se za temeljnu traku, prema Eurocode-u 7, a prema sljedećem izrazu:

$$p_a = R / A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

gdje je:

- | | |
|-----------|--|
| γ' | - prostorna efektivna težina tla ispod dubine temeljenja |
| B' | - efektivna širina temelja |



N_c, N_q, N_γ	- faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ	- faktori nagiba opterećenja
s_c, s_q, s_γ	- faktori oblika temelja
b_c, b_q, b_γ	- faktori nagiba dna temelja
c', φ'	- mobilizirani parametri čvrstoće tla
d_c	- faktor dubine temeljenja
q'	- opterećenje tla u razini temeljenja
A'	- reducirana površina temelja

U proračunu su uzeti prosječni proračunski parametri tla određeni u prethodnoj točki 6. ovog Izvještaja.

Opterećenje temelja je procijenjeno.

Detalji proračuna dopuštenog opterećenja tla daju se u nastavku kako slijedi:

Temeljna traka širine 0,75 m, dubina temeljenja 1,00 m

Karakteristike tla:

$$\begin{aligned} \varphi &= 29,5^\circ \\ c &= 10,5 \text{ kPa} \\ \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3 \end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned} B &= 0,75 \text{ m (širina temelja)} \\ L &= 12,00 \text{ m (dužina temelja)} \\ D_f &= 1,00 \text{ m (dubina temeljenja)} \\ \alpha &= 0,00^\circ \text{ (kut nagiba temelja)} \end{aligned}$$

Faktori sigurnosti:

$$F_c = 2,50 \quad F_q = 1,50$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned} \tan \varphi_{mob} &= \tan \varphi / F_q = 0,377 > \varphi' = 20,67^\circ \rightarrow N_q = 6,8 \\ c' &= c / F_c = 4,2 \quad N_c = 15,5 \\ & \quad N_\gamma = 4,4 \end{aligned}$$

Faktori:

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + (B'/L') \cdot \sin \varphi' = 1,02 & i_q &= 1,00 & b_q &= 1,00 \\ s_\gamma &= 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,98 & i_\gamma &= 1,00 & b_\gamma &= 1,00 \\ s_c &= (s_0 \cdot N_c - 1) / (N_c - 1) = 1,03 & i_c &= 1,00 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma \cdot D_f = 20,00 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Dopušteno opterećenje tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 238,9 \text{ kPa}$$

Opterećenje temelja:

$$\begin{aligned} V &= 1700,00 \text{ kN - Vertikalna sila} \\ H_x &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru x} \\ H_y &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru y} \\ M_x &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi x} \\ M_y &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi y} \end{aligned}$$

Reducirana površina temelja:

$$\begin{aligned} B' &= B - 2 \cdot e_y = 0,75 \text{ m} & \text{DOPUŠTENA VERTIKALNA SILA:} \\ L' &= L - 2 \cdot e_x = 12,00 \text{ m} \\ A' &= L' \cdot B' = 9,00 \text{ m}^2 & V_{dop} &= 2150 \text{ kN} > V = 1700 \text{ kN} \end{aligned}$$

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 238,9 \text{ kN/m}^2$$

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje iznosi:

$$p_a' = 0,80 \cdot p_a = 191,1 \text{ kN/m}^2$$



Temeljna traka širine 1,00 m, dubina temeljenja 1,00 m

Karakteristike tla:

$$\begin{aligned}\varphi &= 29,5^\circ \\ c &= 10,5 \text{ kPa} \\ \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned}B &= 1,00 \text{ m (širina temelja)} \\ L &= 12,00 \text{ m (dužina temelja)} \\ D_f &= 1,00 \text{ m (dubina temeljenja)} \\ \alpha &= 0,00^\circ \text{ (kut nagiba temelja)}\end{aligned}$$

Faktori sigurnosti:

$$F_c = 2,50 \quad F_\varphi = 1,50$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned}\tan \varphi_m &= \tan \varphi / F_\varphi = 0,377 > \varphi' = 20,67^\circ \rightarrow N_q = 6,8 \\ c' &= c / F_c = 4,2 \quad N_c = 15,5 \\ & \quad N_\gamma = 4,4\end{aligned}$$

Faktori:

$$\begin{aligned}s_d &= 1 + (B'/L') \cdot \sin \varphi' = 1,03 & i_d &= 1,00 & b_d &= 1,00 \\ s_\gamma &= 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,98 & i_\gamma &= 1,00 & b_\gamma &= 1,00 \\ s_c &= (s_c \cdot N_c - 1) / (N_c - 1) = 1,03 & i_c &= 1,00 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma \cdot D_f = 20,00 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Dopušteno opterećenje tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 251,0 \text{ kPa}$$

Opterećenje temelja:

$$\begin{aligned}V &= 2300,00 \text{ kN - Vertikalna sila} \\ H_x &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru x} \\ H_y &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru y} \\ M_x &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi x} \\ M_y &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi y}\end{aligned}$$

Reducirana površina temelja:

$$\begin{aligned}B' &= B - 2 \cdot e_y = 1,00 \text{ m} & \text{DOPUŠTENA VERTIKALNA SILA:} \\ L' &= L - 2 \cdot e_x = 12,00 \text{ m} \\ A' &= L' \cdot B' = 12,00 \text{ m}^2 & V_{dop} &= 3012 \text{ kN} > V = 2300 \text{ kN}\end{aligned}$$

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 251,0 \text{ kN/m}^2$$

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje iznosi:

$$p_a' = 0,80 \cdot p_a = 200,8 \text{ kN/m}^2$$



Temeljna traka širine 1,00 m, dubina temeljenja 1,50 m

Karakteristike tla:

$$\begin{aligned}\varphi &= 29,5^\circ \\ c &= 10,5 \text{ kPa} \\ \gamma &= 20,0 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned}B &= 1,00 \text{ m (širina temelja)} \\ L &= 12,00 \text{ m (dužina temelja)} \\ D_f &= 1,50 \text{ m (dubina temeljenja)} \\ \alpha &= 0,00^\circ \text{ (kut nagiba temelja)}\end{aligned}$$

Faktori sigurnosti:

$$F_c = 2,50 \quad F_\varphi = 1,50$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned}\tan \varphi_m &= \tan \varphi / F_\varphi = 0,377 \quad \rightarrow \quad \varphi' = 20,67^\circ \quad \rightarrow N_q = 6,8 \\ c' &= c / F_c = 4,2 \quad N_c = 15,5 \\ & \quad N_\gamma = 4,4\end{aligned}$$

Faktori:

$$\begin{aligned}s_q &= 1 + (B'/L') \cdot \sin \varphi' = 1,03 & i_q &= 1,00 & b_q &= 1,00 \\ s_\gamma &= 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,98 & i_\gamma &= 1,00 & b_\gamma &= 1,00 \\ s_c &= (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,03 & i_c &= 1,00 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma \cdot D_f = 30,00 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Dopušteno opterećenje tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 321,4 \text{ kPa}$$

Opterećenje temelja:

$$\begin{aligned}V &= 3000,00 \text{ kN - Vertikalna sila} \\ H_x &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru x} \\ H_y &= 0,00 \text{ kN - komponenta u smjeru y} \\ M_x &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi x} \\ M_y &= 0,00 \text{ kNm - moment oko osi y}\end{aligned}$$

Reducirana površina temelja:

$$\begin{aligned}B' &= B - 2 \cdot e_y = 1,00 \text{ m} & \text{DOPUŠTENA VERTIKALNA SILA:} \\ L' &= L - 2 \cdot e_x = 12,00 \text{ m} \\ A' &= L' \cdot B' = 12,00 \text{ m}^2 & V_{dop} &= 3856 \text{ kN} > V = 3000 \text{ kN}\end{aligned}$$


- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje iznosi:

$$p_a = 321,4 \text{ kN/m}^2$$

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje iznosi:

$$p_a' = 0,80 \cdot p_a = 257,1 \text{ kN/m}^2$$

Prema izvršenom proračunu, proračunska slijeganja su veličine 6,1 cm.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 82 Datum: listopad 2022.
---	--	---

ZAKLJUČAK

Na temelju izvedenih istražnih radova, te izvršenih proračuna i razmatranja, može se zaključiti sljedeće:

- Kapela je izgrađena na lokaciji na kojoj temeljno tlo čine koherentni glinoviti materijali.
- Ovisno o širini temeljnih traka i dubini temeljenja, za prosječne faktore sigurnosti, dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje građevine je reda veličine od 240,0 kN/m² (D=1,00 m) do 320,0 kN/m² (D=1,50 m), dok je samo za osnovno opterećenje veličine od 190,0 kN/m² (D=1,00 m) do 250,0 kN/m² (D=1,50 m)
- Slijeganja koja su se ostvarila nakon izgradnje crkve bila su reda veličine do 6,0 cm.
- Možebitna diferencijalna slijeganja koja su se pojavila na određenim dijelovima kapele su graditelji korigirali tijekom građenja, na način da su svaki novi sloj kamenih zidova izveli horizontalno.
- Na kapeli postoji veći broj pukotina, te se zbog toga planira provesti sanaciju.
- Preporuča se prilikom sanacijskih radova, odnosno prije njihova izvođenja, izvesti istražne radove uz temelje i ovisno o tome odlučiti o eventualno potrebnoj sanaciji tih temelja.
- Postoji mogućnost da se prilikom istražnih radova uz temelje crkve ustanovi da se stvarna širina temeljnih traka i dubine temeljenja bitnije razlikuju od onih pretpostavljenih u ovom Izvještaju. U tom slučaju se preporuča izvršiti proračun dopuštenog opterećenja tla, a po potrebi i slijeganja, sa stvarnim podacima o dimenzijama temelja.
- U slučaju da se u sklopu projekta sanacije crkve predviđaju i zahvati na temeljima, kao na primjer podbetoniranje, proširenje temeljnih stopa i slično, preporuča se provesti proračune slijeganja čime bi se procijenio utjecaj sanacije temeljnih stopa na gornju konstrukciju.
- Prilikom sanacijskih radova predlaže se provesti i mjere kojima će se spriječiti kapilarno dizanje vode iz temeljnih stopa u zidove.
- Također se predlaže urediti sustav za prihvat oborinskih voda s krova, kao i prihvat površinskih voda u području crkve, a sve s ciljem da se onemogući infiltracija vode u temeljno tlo, odnosno temelje.

***Preuzeto: Geotehnički elaborat (odgovorni geomehaničar: Hrvoje Bojčić, dipl.ing.građ., broj projekta: 1019/2022, kolovoz 2022)

C.1.6 POSTOJEĆI MATERIJALI

KAMEN – postojeći zidovi

Podloga za procjenu mehaničkih svojstava kamenog зида određena su na temelju dostupnih podataka ispitivanja sličnih građevina i iskustvu projektanta. Primjer referentnih rezultata dan je u tablici ispod.

Vrsta gradiva	Tlačna čvrstoća f_c [MPa]	Vlačna čvrstoća f_t [MPa]	Modul elastičnosti E [MPa]	Modul posmika G [MPa]	Specifična težina γ [kN/m ³]
Zid od nepravilnog kamena (obluci, nejednak i nepravilan kamen)	1,00-1,80	0,020-0,048	200-1050	130-350	19
Zid od neobrađenog kamena s fasadnim zidom ograničene debljine i središnjom ispunom	2,00-3,00	0,053-0,080	1020-1440	340-480	20
Zid od obrađenog kamena dobrih vezivnih svojstava	2,60-3,80	0,084-0,111	1500-1980	500-660	21
Zid od mekog kamena (tuf, vapnenac itd.)	1,40-2,40	0,042-0,063	900-1700	300-420	16
Zid od pravokutno obrađenog kamena	4,70-8,00	0,135-0,180	740-3200	200-940	22
Zid od pune cigle s vapnenim mortom	2,00-4,00	0,040-0,140	240-1800	80-600	18

Bosiljkov, V., Kržan, M.: Results of laboratory and in situ tests on masonry properties and tables with mechanical parameters to be adopted in numerical modelling, Perpetuate, 225p., 2012.g.

Usvojene su sljedeće mehaničke karakteristike postojećeg зида:

- Specifična težina зида od kamena: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
- Karakteristična tlačna čvrstoća kamenog зида: $f_k = 2,50 \text{ MPa}$
- Karakteristična vlačna čvrstoća kamenog зида: $T_0 = 0,067 \text{ MPa}$
- Modul elastičnosti зида: $E_M = 1230 \text{ MPa}$
- Modul posmika зида: $G = 410 \text{ MPa}$

DRVO – postojeće krovšte i drveni kor

Pretpostavljeno je riječ o mekom drvu klase C24.

C.1.7 UKUPNA PLOŠTINA PODOVA ZGRADE (PREMA TOČKI 5.1.3. HRN ISO 9836)

ISKAZ UKUPNE PLOŠTINE PODNE POVRŠINE ZGRADE – BRUTO POVRŠINE

U izračunu građevinske bruto površine utvrđena je građevinska (bruto) površina predmetne zgrade od 250 m².

C.1.8 MATERIJALI I OSNOVNI UVJETI IZVEDBE NOSIVE KONSTRUKCIJE


BETON:

- Beton armiranobetonskih elemenata gospodarskog objekta je razreda **C25/30**.
- Beton nearmiranih elemenata je razreda **C12/15**.

Debljine zaštitnih slojeva potrebno je uzeti u skladu s analizom danom u statičkom proračunu. Razred izloženosti pojedinih elemenata konstrukcije također je dan u statičkom proračunu (točka C.3.1.1).

ARMATURA:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Temelji i zidovi tornja	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ - karakteristična granica razvlačenja)
Serklaži i ležajevi	– rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B ($f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ - karakteristična granica razvlačenja)

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 84 Datum: listopad 2022.
---	--	---

ZIDE:

Za nosive elemente konstrukcije koji su projektom ili troškovnikom predviđeni kao zidani zidovi zahtijeva se da ti elementi konstrukcije budu od zidnih elemenata Skupine 1 ili 2 i I. kategorije proizvodnje te morta zadanog sastava izvedeni u skladu s razredom izvedbe "B".

ČELIK:

Kvaliteta materijala čelične konstrukcije kao i razred (klasa) izvođenja dani su u tablici ispod.

Konstruktivni elementi	Materijal	Razred (klasa) izvedbe
Svi čelični elementi i zatege	S355JR	EXC2

Proračun i razrada priključaka i detalja spojeva biti će obrađeni u izvedbenom projektu. Vijčane veze glavnih elemenata predviđene su da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 14399 kvalitete 10.9 i 8.8 prema HRN EN898-1. Vijčane veze sekundarnih elemenata predviđeno je da se izvode s vijcima u skladu s HRN EN 15048 kvalitete 8.8 prema HRN EN 898-1. Sidreni vijci čelične konstrukcije predviđeno je da se izvode minimalne kvalitete S355JR.

Antikorozivna zaštita čelične nosive konstrukcije predviđena ovim projektom dana je u tablici ispod.

Konst. element	Trajnost AKZ	Sustav AKZ
Svi čelični elementi	Visoka H (> 15 godina)	Bojanje C2 niz normi HRN EN ISO 12944 ili vruće cinčanje niz normi HRN EN ISO 14713

Prije nanošenja premaza potrebno je pripremiti površinu sukladno zahtjevima stupnja P2 prema HRN EN ISO 8501-3, te abrazivno očistiti do traženog stupnja Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1 kako bi se ujedno dobio i traženi profil hrapavosti koji odgovara stupnju Fine (S) prema HRN EN ISO 8503-2.

Za sve čelične elemente nosive konstrukcije potrebno je izvesti odgovarajuću zaštitu premazima ili oblaganjem koja osigurava požarnu otpornost.


DRVO:

Drveni kosnici, sljemena greda i svi elementi koje će eventualno biti potrebno zamijeniti nakon provedene kontrole drvenih elemenata izvode se u drvu klase - **C24**.

C.1.9 UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA I KOJE NAČIN IZVOĐENJA RADOVA MORA ISPUNITI ZA DIO ZGRADE KOJI SE OBNAVLJA (UGRADNJE I MEĐUSOBNOG POVEZIVANJA GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA), A KOJI SU BITNI ZA ISPUNJAVANJE TEHNIČKIH SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA ZGRADE, TE TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

Ne propisuju se posebni uvjeti koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, osim poštivanja tehničkih propisa i ostalih važećih zakona, normi i pravilnika, odnosno poštivanja uputa proizvođača. Svi uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova i način izvođenja radova propisani su u poglavlju ovoga projekta - Program kontrole i osiguranja kvalitete.

C.1.10 OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA ZGRADE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA, NA TEHNIČKA SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA ZGRADE TE NA ZGRADU U CJELINI

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 85 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Nema posebnog utjecaja namjene i načina uporabne zgrade ili okoliša na svojstva građevnih i drugih proizvoda i tehničkih svojstava zgrade.

C.1.11 OPIS ISPUNJENJA TEMELJNOG ZAHTJEVA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI ZA PROJEKTIRANI DIO ZGRADE

Temeljni zahtjevi mehaničke otpornosti i stabilnosti dokazani su u proračunskom dijelu ovoga projekta za svaki konstrukcijski element zasebno.

C.1.12 RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

Predmetna građevina se prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, Prilog III. Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost svrstava u razinu obnove:

RAZINA 3: POJAČANJE KONSTRUKCIJE

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

C.1.13 MOGUĆNOSTI I UVJETI UPORABE DIJELOVA OBNOVLJENE ZGRADE PRIJE DOVRŠETKA OBNOVE ZGRADE OVISNO O RAZINI OBNOVE

Dijelovi građevine u kojima se u tom trenutku obavljaju radovi obnove (pojačanje ili sanacija konstrukcije) ne mogu se koristiti do trenutka završetka radova.

C.1.14 DOKAZ ZATEČENE POTRESNE OTPORNOSTI ZGRADE U ODNOSU NA POTRESNU OTPORNOST ZGRADE PREMA NORMAMA NIZA HRN EN 1998 I PRIPADNIM NACIONALNIM DODACIMA NA KOJE UPUĆUJE TEHNIČKI PROPIS

Prema analizi konstrukcije koja je provedena u sklopu ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE za predmetnu građevinu, vertikalna konstrukcije predmetne građevine zadovoljava u pogledu seizmičke otpornosti:

- za crkvu poprečni smjer 33%
- za crkvu uzdužni smjer 66%,

potrebne vrijednosti vršnog ubrzanja tla za djelovanja u odnosu na zahtjeve definirane za povratni period od $T = 475$ god. i vršno ubrzanje tla od $a_g/g = 0,188$ za predmetnu lokaciju.


C.1.15 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Projektirani vijek uporabe je 50 godina

Građevinska konstrukcija održava se na način da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine. Radnje u okviru održavanja noseve konstrukcije treba provoditi prema odredbama ***Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20) i Pravilnika o održavanju građevina (NN. br 122/14, 89/19)*** te u skladu s normama na koje upućuje navedeni propis i pravilnik kao i odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa. Redovito održavanje građevine dužan je osigurati vlasnik građevine i to na način da se tijekom njezina trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu.

U okviru redovitog održavanja građevinske konstrukcije potrebno je provoditi redovite pregledi, koji se obzirom na vremenske intervale provođenja pregleda i obim radnji provode kao:

1. osnovni pregledi - svake godine
2. glavni pregledi – svakih 10 godina
3. dopunski pregledi – u slučaju izvanrednih događaja

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 86 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Osnovni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje općeg stanja konstrukcije, te moraju obuhvatiti uvid u raspoloživu dokumentaciju i vizualni pregled stanja glavnih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost i otpornost na požar konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine (spojevi glavnih nosivih elemenata, potporni elementi, glavni nosači, zatege, i sl.), a čijim otkazivanjem može biti ugrožena sigurnost korisnika građevine i/ili prouzročena značajna materijalna šteta.

Glavni pregledi građevinskih konstrukcija imaju za svrhu utvrđivanje stanja konstrukcije i materijala, obavezno moraju obuhvatiti kontrolu:

- temelja tj. pregled stanja dostupnih dijelova temelja (temeljne ploče) uz posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
- stanja elemenata nosive konstrukcije tj. detaljan pregled svih elemenata konstrukcije koji su bitni za nosivost konstrukcije u cjelini te za pravilno funkcioniranje građevine kao što su: spojevi glavnih nosivih elemenata, glavni nosači, stupovi, postojanje pukotina, korozije armature i sl.;
- geometrije konstrukcije i to prvenstveno geometrije stropnih konstrukcija tj. veličina progiba;
- stanja ležajeva i oslonaca čelične konstrukcije i to pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost;
- stanja zaštite od korozije i stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi, i sl.);
- stanja sustava za odvodnju i drenažu (posebno odvodnju s krovnih ploha);
- stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije;
- brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata;
- stanja elemenata za osiguranje konstrukcije i ljudi, kao što su ograde.

Kod provedbe osnovnih pregleda ukoliko se utvrde nedostaci koji mogu imati utjecaja na ispunjavanje zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar, potrebno je provesti dodatne kontrole i ispitivanja.

Kod provedbe glavnih pregleda konstrukcije provodi se vizualnim pregledom, mjerenjima, ispitivanjima te uvidom u dokumentaciju građevine, uređaja i opreme (projektna dokumentacija, građevinski dnevnik, izjave, potvrde, izvješća, fotodokumentacija, nalozi, zapisnici, otpremnice, i sl.) te na drugi prikladan način.

Ako se pregledom utvrde nedostaci u tehničkim svojstvima građevinske konstrukcije, mora se provesti naknadno dokazivanje da građevinska konstrukcija u zatečenom stanju ispunjava minimalno zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je projektirana i izvedena.

U slučaju da se pokaže da zatečena tehnička svojstva građevinske konstrukcije ne zadovoljavaju zahtjeve propisa i pravila u skladu s kojima je konstrukcija projektirana i izvedena, potrebno je provesti zahvate (popravci, sanacija, adaptacija, rekonstrukcija) kojima se tehnička svojstva građevinske konstrukcije dovode na razinu koja zadovoljava minimalno zahtjeve tih propisa i pravila, ili je ukloniti.

Za provedbu zahvata sanacije i rekonstrukcije potrebno je izraditi odgovarajući projekt u skladu sa zahtjevima danim u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17, 75/20).

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju (ili sanacije) konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe.


C.1.16 OPTEREĆENJA

Vertikalno opterećenje na građevinu je određeno u skladu s normama za opterećenja HRN EN 1991-1-1:2012, HRN EN 1991-1-3:2012 i dostupnim podacima. Prema normi HRN EN 1991-1-3:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, građevina se nalazi u 3. snježnom području (Trgovišće, kontinentalna Hrvatska).

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla $a_{gR} = 0,188 \times g$, a prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 osnovna brzina vjetra je $v_b = 20,0 \text{ m/s}$.

C.1.17 OPĆE NAPOMENE

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa 3Muri, Tower 8, Office paketa i uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je napravljen poštujući sva pravila proračuna unutarnjih sila konstrukcije prema teoriji linearne elastičnosti i nelinearnog proračuna metodom postupnog guranja i dimenzionirajući je prema graničnim stanjima definiranim važećim *Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN. Br. 17/17, 75/20)*.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 87 Datum: listopad 2022.
---	--	---

Popis svih zakona, propisa i pravilnika korištenih u ovom proračunu dan je posebno u izjavi A/5.

Statički proračun uzima u obzir krajnje stanje konstrukcije. Stručni nadzor nad izvođenjem građevine je odgovoran za sigurnost i stabilnost konstrukcije u fazi izgradnje.

Za sve izmjene ili dopune u odnosu na glavni projekt konstrukcije potrebna je prethodna suglasnost projektanta. Sve radioničke nacрте i nacрте armature potrebno je dostaviti glavnom projektantu na pregled prije izvedbe konstrukcije.

C.1.18 POSEBNE NAPOMENE

Budući da se radi o postojećoj građevini gdje istražnim radovima i vizualnim pregledom nisu mogli biti obuhvaćeni svi dijelovi konstrukcije preporuča se da tijekom izvođenja provoditi kontinuirani projektantski nadzor. 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 budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor projektanta je stalnog 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.

Ukoliko se prilikom izvođenja radova ustvrde ikakva odstupanja izvedenog postojećeg stanja od onoga što je prikazano na snimku postojećeg stanja i planu pozicija postojeće konstrukcije potrebno je obavjestiti projektanta konstrukcije.



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRADEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

88

Datum:

listopad 2022.

C/2 AKT NA TEMELJU KOJEG JE ZGRADA IZGRAĐENA, ODNOSNO KOJIM JE STEKLA STATUS POSTOJEĆE ZGRADE



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR KRAPINA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI ZLATAR

NESLUŽBENA KOPIJA

Stanje na dan: 12.10.2022. 14:37

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: HRAŠĆINA (Mbr. 336009)

Posjedovni list: 1211

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	"ŽUPNA NADARBINA HRAŠĆINA, KAPELA MAJKE B. ŽALOSNE", SVOJSTVO KULTURNOG DOBRA, TRGOVIŠĆE, TRGOVIŠĆE (VLASNIK)	

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m ²	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		290	TRGOVIŠĆE	1090	2		
			NEPLODNO	1090			
Ukupna površina katastarskih čestica				1090			

NAPOMENA: Ovaj prijepis posjedovnog lista nije dokaz o vlasništvu na katastarskim česticama upisanim u posjedovnom listu.



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRADEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

89

Datum:

listopad 2022.



REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Zlataru
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL ZLATAR
Stanje na dan: 12.10.2022. 14:27

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 336009, HRAŠĆINA

Broj ZK uložka: 880

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.	290	DVORIŠTE		303	1090	
		UKUPNO:		303	1090	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Primljeno: 7. lipnja 2006. br. Z-829/06. Na temelju pravomoćnog rješenja Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine od 28. travnja 2005. zabilježuje se svojstvo kulturnog dobra na kapeli Majke Božje Žalosne u Trgovišću izgrađenoj na čkbr. 290 u A.	

B

Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.	Vlasnički dio: 1/1 ŽUPNA NADARBINA HRAŠĆINA	

C

Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
	Tereta nema!		

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 12.10.2022.



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

90

Datum:

listopad 2022.

12. 10. 2022. 14:38

Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra - javna aplikacija



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNOSTI ZLATAR

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. HRAŠĆINA, 336009
k.č. br.: 290

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1:500
Izvorno mjerilo plana 1:2880



Datum ispisa: 12.10.2022

<https://oss.uredjenazemlja.hr/public/cadServices.jsp?action=publicCadastralParcel&institutionID=412&cadastreMunicipalityId=957&possessionShe...> 1/1

U Zagrebu, listopad 2022.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

B. Galić
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Branko Galić
dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3065



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

91

Datum:

listopad 2022.

C/3. ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

C.3.1 ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Predmet ovog elaborata je statički proračun nosive konstrukcije PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE na lokaciji k.č.br. 290, k.o. Hrašćina.

C.3.1.1 ANALIZA MINIMALNIH ZAŠTITNIH SLOJEVA BETONA S OBZIROM NA RAZREDE IZLOŽENOSTI DJELOVANJU OKOLIŠA

Određivanje minimalnog zaštitnog sloja provodi se prema normi HRN EN 1992-1-1:2013: Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/AC:2010)

Pretpostavljena klasa konstrukcija prema HRN EN 1992-1-1:2013 je S4. Na temelju toga i razreda izloženosti te razreda betona, iz tablica 4.3N i 4.4N se očitavaju minimalne debljine zaštitnog sloja $c_{min,dur}$.

Tablica 4.3N: Preporučena klasifikacija konstrukcija (preporučena početna S4)


Razred konstrukcije							
Kriterij	Razred izloženosti prema tablici 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Proračunski uporabni vijek 100 godina	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2
Razred čvrstoće ¹⁾²⁾	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C30/37$ smanjiti razred za 1	$\geq C35/45$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C40/50$ smanjiti razred za 1	$\geq C45/55$ smanjiti razred za 1
Element pločaste geometrije (proces gradnje nema utjecaja na položaj armature)	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1
Osigurana posebna kontrola kvalitete proizvodnje betona	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1

Tablica 4.4N: Vrijednosti minimalnog zaštitnog sloja $c_{min,dur}$ za armaturu s obzirom na trajnost, prema EN 10080

Zahtjevi okoliša za $c_{min,dur}$ [mm]							
Razred konstrukcije	Razred izloženosti u skladu s tablicom 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Prema HRN EN 1992-1-1:2013, poglavlje 4.4.1.2 (11) kod odabira je povećan zaštitni sloj za 5 mm kod elemenata koji se betoniraju na podlozi koja nije potpuno glatka (temeljna konstrukcija). Također je sukladno poglavlju 4.4.1.3 (1)P potrebno je povećati zaštitni sloj za 10 mm radi odstupanja kod izvedbe.

Na sljedećoj stranici je prikaz odabira zaštitnih slojeva s obzirom na razrede izloženosti okolišu.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 93 Datum: listopad 2022.
---	---	---

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Temeljna konstrukcija tornja crkve	XC2	C 25/30	$c_{nom} = 40 \text{ mm}$
Tlačna ploča	XC2	C25/30	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$
AB ležajevi horizontalne rešetke (serklaži)	XC1	C 25/30	$c_{nom} = 25 \text{ mm}$

C.3.1.2 ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI NOSIVE KONSTRUKCIJE

Prema prikaz primjenjenih mjera zaštite od požara minimalna klasa vatrootpornosti konstrukcijskih elemenata je sljedeća:

Nosivi elementi konstrukcije	Zahtjevana minimalna klasa vatrootpornosti
Prizemlje	REI 90
Krovište i tornja – prostor potkrovlja i tornja	REI 30

Armiranobetonska konstrukcija

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provesti će se sukladno normi HRN EN 1992-1-2:2013: Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004/AC:2008), primjenom propisanih pravila i tabličnom kontrolom potrebnih zaštitnih slojeva i minimalnih dimenzija armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata. Za svaki pojedini tip nosive konstrukcije će se odrediti minimalna izmjera poprečnog presjeka i minimalni zaštitni sloj koji nosivi element mora zadovoljavati. U daljnjem proračunu konstrukcije će se svi ovi zahtjevi uvažiti kod proračun pojedinih elemenata nosive konstrukcije.

Grede

Tablica 5.6: U tablici 5.6. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje minimalne dimenzije rebra grede i udaljenosti od težišta armature do ruba za kontinuirane armiranobetonske i prednapete grede.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]						
	Moguće kombinacije a i b_{min} , gdje je a prosječni osni razmak, a b_{min} širina grede				Debljina hrpta b_w		
					Razred WA	Razred WB	Razred WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{min} = 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{min} = 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{min} = 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{min} = 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120

Minimalne izmjere poprečnog presjeka greda i zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine rebra greda (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	$b_{min} = 20 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 12 - (14/2+8) = 0 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $c_{nom} = 25 \text{ mm}$
R 90	$b_{min} = 25 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 25 - (14/2+8) = 10 \text{ mm} \rightarrow$ odabrano $c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Ploče

Tablica 5.8: U tablici 5.8. iz EN 1992-1-2:2004 dane su najmanje debljine ploča i udaljenost od težišta armature do ruba za slobodno oslonjene armiranobetonske i prednapete **ploče nosive u jednom i dva smjera**.

Normirana požarna otpornost	Najmanje dimenzije [mm]			
	Debljina ploče h_x [mm]	Nosive u jednom smjeru	Osni razmak a	
			Nosive u dva smjera	
			$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x i l_y su rasponi ploča koje su nosive u dva smjera pod pravim kutovima, pri čemu je l_y dulji raspon.
 Za prednapete grede, treba u obzir uzeti povećanje osnog razmaka u skladu s točkom 5.2(5).
 Osni razmak a u stupcima 4 i 5 odnosi se na ploče oslonjene na sva četiri ruba. Inače ih treba obraditi kao ploče koje nose u jednom smjeru.
 * Obično će biti mjerodavan zaštitni sloj zahtijevan prema normi EN 1992-1-1.

Minimalne debljine ploča nosivih u jednom ili dva smjera i njihovih zaštitnih slojeva iznose:

Požarna otpornost	Minimalne debljine ploča (cm)	Minimalni zaštitni sloj betona (mm)
R 60	$h_{min} = 8 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 20 - 10/2 = 15 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } c_{nom} = 25 \text{ mm}$
R 90	$h_{min} = 10 \text{ cm}$	$c_{nom} \geq 30 - 10/2 = 25 \text{ mm} \rightarrow \text{odabrano } c_{nom} = 25 \text{ mm}$

Zaključak:

Iz prethodne analize proveden u točkama C.3.1.1 i C.3.1.2 može se zaključiti da je kod odabira minimalnih zaštitnih slojeva mjerodavna analiza utjecaja okoliša.



Zidana konstrukcija

Dokaz požarne otpornosti zidanih konstrukcijskih elemenata provest će se sukladno normi HRN EN 1996-1-2:2011: Eurokod 6: Projektiranje zidanih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1996-1-2:2005) tabličnom kontrolom minimalnih dimenzija zidanih konstrukcijskih elemenata. Debljina zidanih zidova je $t > 25$ cm. Iz Tablice N.B.1.2 je očito da je navedena debljina, za zahtijevane R 90 veća od minimalnih vrijednosti i na taj način zadovoljava tražene požarne zahtjeve.

Table N.B.1.2 Clay masonry minimum thickness of separating loadbearing single-leaf walls
(Criteria REI) for fire resistance classifications

row number	material properties: unit strength f_k [N/mm ²] gross density ρ [kg/m ³] combined thickness ct % of wall thickness	Minimum wall thickness (mm) t_f for fire resistance classification REI for time (minutes)						
		$f_{k,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	Group 1S units							
1S.1	$5 \leq f_k \leq 75$ general purpose mortar $5 \leq f_k \leq 50$ thin layer mortar $1\,000 \leq \rho \leq 2\,400$							
1S.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (90/140)	170/190 (110/140)	170/190 (170/190)
1S.1.2	$\alpha \leq 0,6$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (100/140)	170 (110/140)	170 (140/170)
1	Group 1 units mortar: general purpose, thin layer							
1.2	$5 \leq f_k \leq 75$ $800 \leq \rho \leq 2\,400$							
1.2.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/170 (70/90)	140/170 (100/140)	170/190 (110/170)	190/210 (170/190)
1.2.2	$\alpha \leq 0,6$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/140 (70/90)	140/170 (100/140)	140/170 (110/170)	190/200 (170/190)
1.3	$5 \leq f_k \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 800$							
1.3.1	$\alpha \leq 1,0$	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
1.3.2	$\alpha \leq 0,6$	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 (300/370)
2	Group 2 units							
2.1	Mortar: general purpose, thin layer $5 \leq f_k \leq 35$ $800 \leq \rho \leq 2\,200$ $ct \geq 25\%$							
2.1.1	$\alpha \leq 1,0$	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	100/170 (100/140)	140/240 (140)	190/240 (190/240)	190/240 (190/240)
2.1.2	$\alpha \leq 0,6$	90/100 (90)	90/100 (90)	90/100 (90/100)	100/140 (100/140)	190/240 (100/140)	190/240 (140/190)	190/240 (190)
2.2	Mortar: general purpose, thin layer and lightweight $5 \leq f_k \leq 25$ $700 \leq \rho \leq 800$ $ct \geq 25\%$							
2.2.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/170)	nvg (100/240)	nvg (140/300)	nvg (170/365)	nvg
2.2.2	$\alpha \leq 0,6$	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (100/300)	nvg (170/300)	nvg (190/300)
2.3	mortar: general purpose, thin layer and lightweight $5 \leq f_k \leq 25$ $500 \leq \rho \leq 900$ $16\% \leq ct \leq 25\%$							
2.3.1	$\alpha \leq 1,0$	nvg (100)	nvg (170)	nvg (90/170)	nvg (140/240)	nvg (140/300)	nvg (365)	nvg
2.3.2	$\alpha \leq 0,6$	nvg (100)	nvg (140)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (140/300)	nvg (300)	190 nvg

Čelična konstrukcija

Dijelove čelične konstrukcije (čelična rešetka) koji su izloženi požarnom djelovanju potrebno je zaštititi odgovarajućim premazima ili oblaganjem protupožarnom oblogom koja osigurava traženu požarnu otpornost REI 30.

Drvena konstrukcija

Proračun drvene konstrukcije nije potreban jer se radi o nekorištenom tavanu

C.3.1.3 OPĆA ANALIZA DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

STALNO DJELOVANJE NA KONSTRUKCIJU

- Vlastita težina pojedinih elemenata konstrukcije se generira kompjutorskim programom na temelju dimenzija elemenata i zapremine težine pojedinih konstrukcijskih elemenata.
- Težina slojeva u proračunu se uzima u skladu sa slojevima definiranim u Arhitektonskom projektu te u skladu s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009).

UPORABNO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

- Korisno opterećenje u proračunu se uzima u skladu s normom HRN EN 1991-1-1:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1: Opća djelovanja – Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002/AC:2009) ovisno o kategoriji namjene prostora. Vidi detaljni prikaz vertikalnog opterećenja na pojedine stropove.

DJELOVANJE SNIJEGA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

- Prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 građevina se nalazi u 3. snježnom području



Tablica 1(HR) – Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

Nadmorska visina do [m]	1. područje – pribalje i otoci [kN/m ²]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m ²]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m ²]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m ²]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00

- Za nadmorsku visinu $H < 200$ m.n.m. karakteristično opterećenje snijegom na tlu iznosi: $s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$.

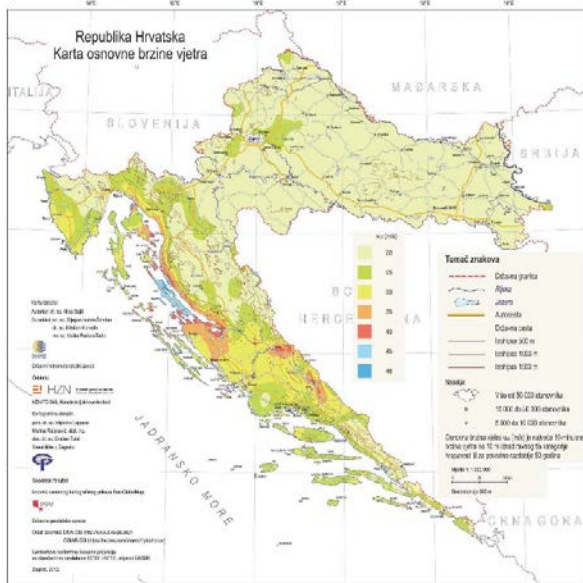
$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,80 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

- Krov građevine je kosi krov nagiba 40° . Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom za krovove nagiba $\alpha = 40^\circ$ iznosi:

$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,53 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$



DJELOVANJE VJETRA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU Crkva



Tlak vjetra na površinu

$$w = q_p \times c_e(z_e) \times c_{p,net}$$

q_p udarni tlak vjetra

q_b osnovni tlak vjetra

$c_e(z_e)$ koeficijent izloženosti

$c_{p,net}$ koeficijent netto tlaka

Osnovni tlak

$$q_b = \rho \times v_b^2 / 2$$

v_b korigirana osnovna brzina vjetra

$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ gustoća zraka

$v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0}$

$c_{dir} = 1$ faktor smjera

$c_{season} = 1$ faktor godišnjeg doba

$v_{b,0}$ osnovna brzina vjetra

Lokacija: **Trgovišće** $v_b = 25 \text{ m/s}$

Područje: **I.** $q_b = 0.391 \text{ kN/m}^2$

	kategorija zemljišta	$z_0(\text{m})$	$z_{min}(\text{m})$
0	More ili obalno područje izloženo otvorenom moru	0.003	1
I	Jezera ili ravničarska i horizontalna površina sa zanemarivom vegetacijom i bez prepreka	0.01	1
II	Površina s niskom vegetacijom, kao što je trava i izoliranim preprekama (drveće, zgrade), koje su udaljene najmanje 20 visina prepreke	0.05	2
III	Površina s redovnom pokrivenošću vegetacijom ili zgradama (sela, predgrađa, neprekidna šuma)	0.3	5
IV	Gradska područja u kojima je najmanje 15% površine izgrađeno i čija prosječna visina prelazi 15 m	1	10

Područje	$v_{b,0}$
I.	20
II.	25
III.	30
IV.	35
V.	40
VI.	45
VII.	48

Kategorija terena: **III**

$z_0 = 0.3$

$z_{min} = 1.0 \text{ m}$

$z_{max} = 200 \text{ m}$

Visina objekta $z = 11 \text{ m}$

$z_{min} < z < z_{max}$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{za} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{za} \quad z \leq z_{min}$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \quad z_{0,II} = 0,05$$

$z_{0,II} = 0.05$

$k_r = 0.22$

$c_r(z) = 0.78$

Srednja brzina vjetra:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

$c_o(z) = 1,00$ faktor orografije

$v_m(z) = 19.40 \text{ m/s}$

Intenzitet turbulencije:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{za} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{za} \quad z < z_{min}$$

$k_I = 1,00$ faktor turbulencije

$I_v(z) = 0.28$

Udarni tlak vjetra:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

$q_p(z) = 0.69 \text{ kN/m}^2$



Zvonik



Lokacija: **Trgovišće** $v_b = 25$ m/s
Područje: **I.** $q_b = 0.391$ kN/m²

Tlak vjetra na površinu

$$w = q_p \times c_e(z_e) \times c_{p,net}$$

q_p udarni tlak vjetra

q_b osnovni tlak vjetra

$c_e(z_e)$ koeficijent izloženosti

$c_{p,net}$ koeficijent netto tlaka

Osnovni tlak

$$q_b = \rho \times v_b^2 / 2$$

v_b korigirana osnovna brzina vjetra

$\rho = 1,25$ kg/m³ gustoća zraka

$$v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0}$$

$c_{dir} = 1$ faktor smjera

$c_{season} = 1$ faktor godišnjeg doba

$v_{b,0}$ osnovna brzina vjetra

	kategorija zemljišta	z_0 (m)	z_{min} (m)
0	More ili obalno područje izloženo otvorenom moru	0.003	1
I	Jezera ili ravničarska i horizontalna površina sa zanemarivom vegetacijom i bez prepreka	0.01	1
II	Površina s niskom vegetacijom, kao što je trava i izoliranim preprekama (drveće, zgrade), koje su udaljene najmanje 20 visina prepreke	0.05	2
III	Površina s redovnom pokrivenošću vegetacijom ili zgradama (sela, predgrađa, neprekidna šuma)	0.3	5
IV	Gradska područja u kojima je najmanje 15% površine izgrađeno i čija prosječna visina prelazi 15 m	1	10

Područje	$v_{b,0}$
I.	20
II.	25
III.	30
IV.	35
V.	40
VI.	45
VII.	48

Kategorija terena: **III**

$$z_0 = 0.3$$

$$z_{min} = 1.0 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200 \text{ m}$$

$$\text{Visina objekta } z = 20 \text{ m}$$

$$z_{min} < z < z_{max}$$

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{za } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{min}) \quad \text{za } z \leq z_{min}$$

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07} \quad z_{0,II} = 0,05$$

$$z_{0,II} = 0.05$$

$$k_r = 0.22$$

$$c_r(z) = 0.90$$

Srednja brzina vjetra:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

$$c_o(z) = 1,00 \text{ faktor orografije}$$

$$v_m(z) = 22.61 \text{ m/s}$$

Intenzitet turbulencije:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln(z/z_0)} \quad \text{za } z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{za } z < z_{min}$$

$$k_I = 1,00 \text{ faktor turbulencije}$$

$$I_v(z) = 0.24$$

Udarni tlak vjetra:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

$$q_p(z) = 0.85 \text{ kN/m}^2$$

a. Vanjski pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

- Za koeficijente vanjskog tlaka se uzimaju vrijednosti sukladno normi ovisno o položaju promatranog elementa konstrukcije.

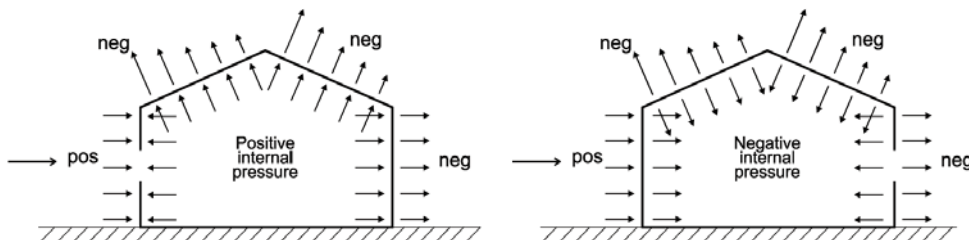
b. Unutrašnji pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_i = q_p(z_e) \cdot c_{pi} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

- Građevina je predviđena da se izvede kao zatvorena s otvorima u vidu prozora koji mogu biti nasumično otvoreni. Stoga se za koeficijente unutarnjeg tlaka usvaja vrijednost $c_{pi} = \pm 0,25$.

$$w_i = c_{pe} \cdot (\pm 0,25) \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

c. Rezultanti pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_{uk} = q_p(z_e) \cdot (c_{pe} + c_{pi}) \text{ [kN/m}^2\text{]}$

- Rezultantni tlakovi vjetra na pojedine plohe zadaju se sukladno sljedećoj skici, a sve svedeno na varijantu vanjskog tlaka. Prethodna analiza djelovanja vrijedi i za proračun fasadnih stijena koje nisu predmet ovog elaborata.



d. Trenje po krovu i pročeljima:

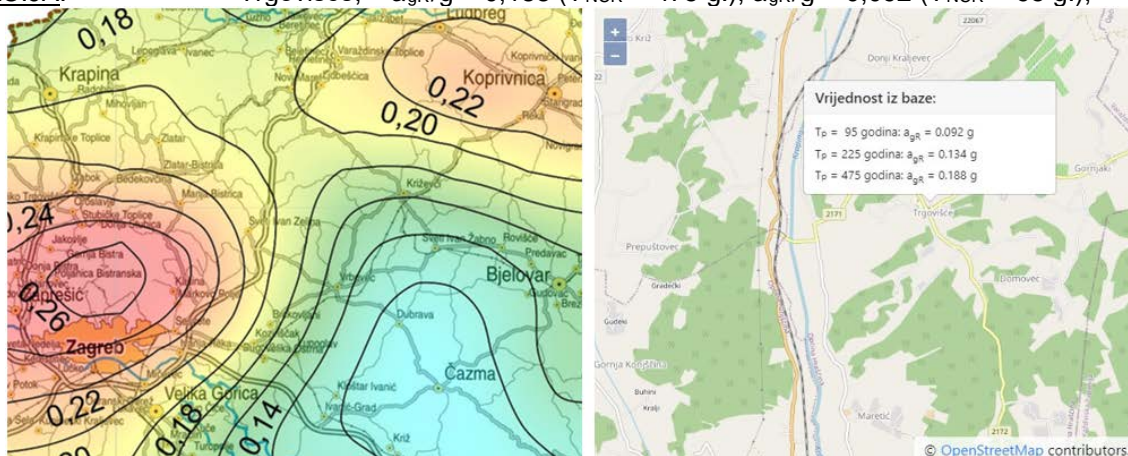
- Trenje po krovu i pročeljima: $w_{fr} = q_p(z_e) \cdot c_{fr} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

Budući da se drvena krovna konstrukcija ne analizira opterećenje vjetrom se zanemaruje. Također se ne analizira kapa zvonika.

SEIZMIČKO DJELOVANJE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU SEIZMIČKO DJELOVANJE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

- Proračun seizmičkog djelovanja provodi se prema HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011. Horizontalnu stabilnost građevine na seizmičko djelovanje osiguravaju zidani zidovi.

1. LOKACIJA: - Trgovišće, $a_{gR}/g = 0,188$ ($T_{NCR} = 475 \text{ g.}$), $a_{gR}/g = 0,092$ ($T_{NCR} = 95 \text{ g.}$),




2. FAKTOR VAŽNOSTI GRAĐEVINE: Građevina razreda važnosti III. – Sakralna građevina $\rightarrow \gamma_I = 1,2$

3. TEMELJNO TLO: Tlo kategorije C: $S = 1,15$; $T_B = 0,20 \text{ s}$; $T_C = 0,60 \text{ s}$; $T_D = 2,00 \text{ s}$

4. FAKTOR PONAŠANJA: $q = 1,50$ – neomeđeno žiđe

Prethodno prikazani ulazni podaci za proračunski spektar će se koristiti kod multimodalne analize i proračuna građevine.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 100 Datum: listopad 2022.
---	---	--

C.3.1.4 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

Kombinacije opterećenja su određene u skladu s normom HRN EN 1990:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1990:2011/NA:2011.

PARCIJALNI FAKTORI SIGURNOSTI

ψ faktori

ψ faktori su određeni u skladu s tablicom A1.1:

Djelovanja (opterećenja)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabno opterećenje	0,70	0,50	0,60
Snijeg za $H \leq 1000$ m.n.m.	0,50	0,20	0,00
Vjetar	0,60	0,20	0,00

Proračunske vrijednosti djelovanja za EQU

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,10 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k1,sup}$	$0,90 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k,1}$	$0,00 \times Q_{k,1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

Proračunske vrijednosti djelovanja za STR

Trajne i prolazne proračunske situacije	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje		Prateća promjenjiva djelovanja	
	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno	nepovoljno	povoljno
(Eq. 6.10)	$1,35 \times G_{k1,sup}$ $1,50 \times G_{k2,sup}$	$1,00 \times G_{k1,inf}$ $0,00 \times G_{k2,inf}$	$1,50 \times Q_{k,1}$	$0,00 \times Q_{k,1}$	$1,50 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$	$0,00 \times \psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

Proračunske vrijednosti djelovanja za seizmičke kombinacije djelovanja


Seizmička proračunska situacija	Stalna djelovanja		Seizmičko djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
(Eq. 6.12b)	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$\gamma_I \times A_{Ed}$ ili A_{Ed}	$\psi_{2,i} \times Q_{k,i}$

Proračunske vrijednosti djelovanja za SLS (granično stanje uporabljivosti)

Kombinacija	Stalna djelovanja		Vodeće promjenjivo djelovanje	Prateća promjenjiva djelovanja
	nepovoljno	povoljno		
Karakteristična	$G_{kj,sup}$	$G_{kj,inf}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} \times Q_{k,i}$

Osnovne vrste opterećenja:

Oznaka pojedinog tipa opterećenja	Opis	Vrsta opterećenja
G	Vlastita težina + dodatno stalno	Stalno
Q	Uporabno opterećenje	Promjenjivo
S	Snijeg	Promjenjivo
W	Vjetar	Promjenjivo
T	Temperatura	Promjenjivo
A	Potres	Seizmičko

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 101 Datum: listopad 2022.
---	--	--

C.3.1.5 OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA

Krajnje granično stanje - Ultimate Limit State (ULS)

Svi elementi će se dimenzionirati radi jednostavnosti na najnepovoljniju kombinaciju opterećenja određene u skladu s jednadžbom (Eq. 6.10) - za EQU i STR i jednadžbom (Eq. 6.12b) - za seizmičko opterećenje.

Granično stanje uporabljivosti - Serviceability Limit State (SLS)

Deformacija konstrukcije će se analizirati za sve kombinacije definirane za SLS.

Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

Krovna nosiva konstrukcije:	$L/200$ i $L_k/125$
Stropna nosiva konstrukcije:	$L/250$ i $L_k/150$

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H_i/150$	- prizemne industrijske građevine bez kрана i/ili međukatova
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H_i/300$	- prizemne građevine
Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H_i/300$	- višekratne zgrade
Maksimalni ukupni pomak građevine:	$H_{tot}/500$	- višekratne zgrade

C.3.2. ANALIZA VERTIKALNOG DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Vijenac zvonika

Stalno opterećenje – krovna konstrukcija

- Pokrov crijep i bakreni lim	≈	0,50	kN/m ²
- Krovni flic i hidroizolacija	≈	0,01	kN/m ²
- Daske dvoslojno 2,0 cm	≈	0,19	kN/m ²
- Težina drvene konstrukcije	≈	0,50	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	1,20 kN/m ²

Tavan

Stalno opterećenje – krovna konstrukcija

- Pokrov crijep i bakreni lim	≈	0,50	kN/m ²
- Krovni flic i hidroizolacija	≈	0,01	kN/m ²
- Daske dvoslojno 2,0 cm	≈	0,19	kN/m ²
- Težina drvene konstrukcije	≈	0,50	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	1,20 kN/m ²

Stalno opterećenje – opečni svodovi

- opečni svod	≈	8,00	kN/m ²
- Podgled	≈	0,50	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	8,50 kN/m ²

Stalno opterećenje – drveni svodovi

- Daske	≈	0,35	kN/m ²
- Drvena rebra	≈	0,25	kN/m ²
- Podgled	≈	0,40	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	1,00 kN/m ²

<i>Uporabno opterećenje</i>	≈	2,00	kN/m ²
-----------------------------------	---	------	-------------------

Kor

Stalno opterećenje

- Težina drvene konstrukcije	≈	0,70	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	0,70 kN/m ²

Zidovi

Stalno opterećenje - svodovi

- Žbuka	≈	1,00	kN/m ²
<hr/>			
	Δg	≈	1,00 kN/m ²

U 3D model sva prethodno opisana opterećenja će biti unešena kao linijska ili točkasta opterećenja.



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

103

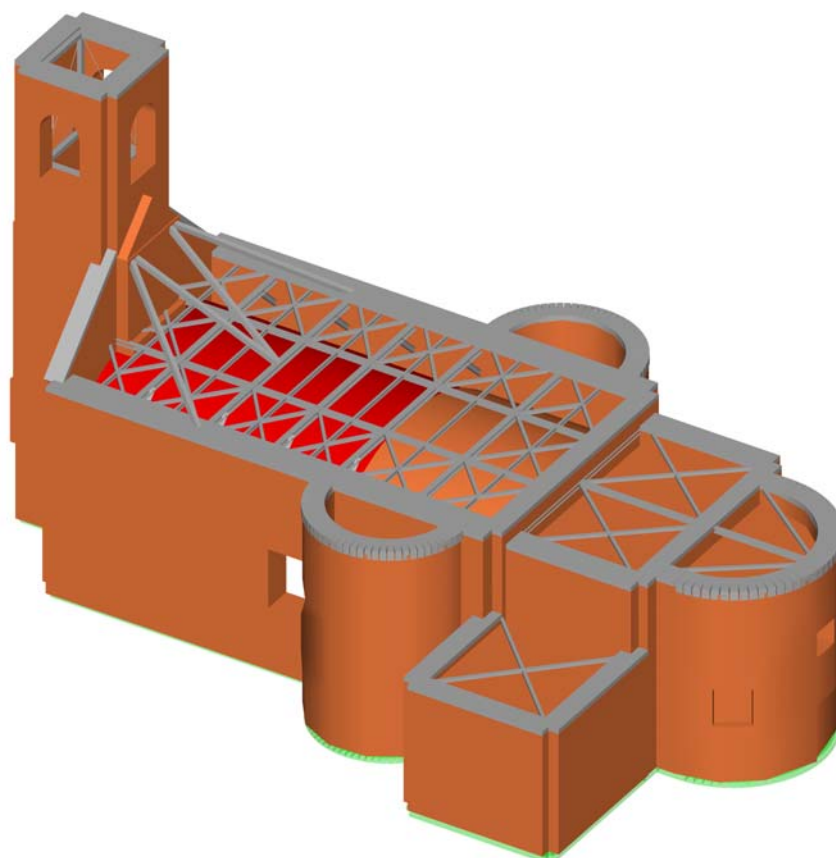
Datum:

listopad 2022.

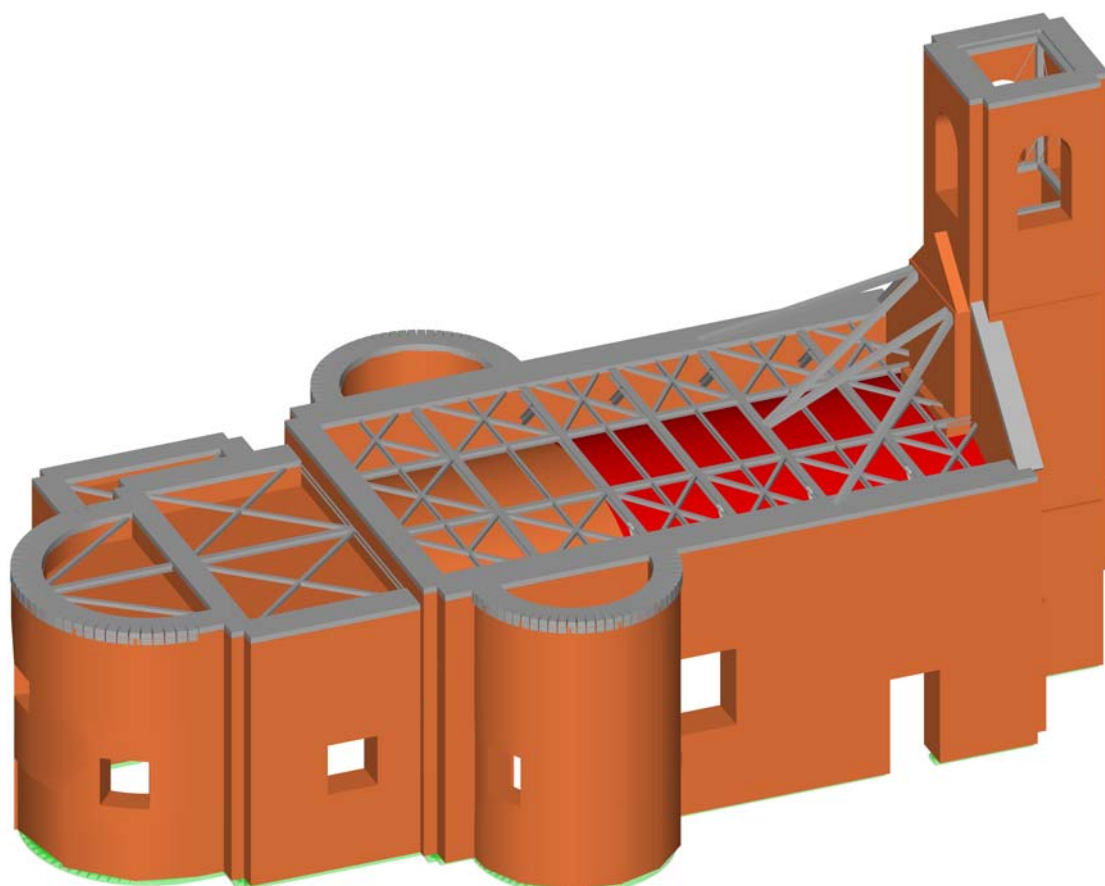
C/4. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI KONSTRUKCIJE CJELOVITE OBNOVE



C.4.1 GLOBALNI PROSTORNI MODEL KONSTRUKCIJE



Izometrija



Izometrija

KARAKTERISTIKE MATERIJALA I ELEMENATA

Svi elementi konstrukcije upisani su i proračunati s ovdje prikazanim karakteristikama.

U rubnim uvjetima na spoju između zidova te zidova i stropnih ploča oslobođeno je savijanje okomito na ravninu kako bi se spriječila upetost tih elemenata jednih u druge.

Krutost tla upisana je $k=10000 \text{ kN/m}^3$. Za modalnu analizu povećana je krutost oslonaca 10 puta.

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Vijenac zvonika	14.70	3.25
Platforma 4	11.45	2.00
Platforma 3	9.45	2.75
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.50

Naziv	z [m]	h [m]
Vijenac svetišta	6.20	0.65
Strop svetišta	5.55	0.90
Strop kapela	4.65	0.65
Vijenac sakristije	4.00	0.30

Naziv	z [m]	h [m]
Strop sakristije	3.70	0.40
Platofma 1	3.30	3.30
Temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Stari kamen .01	1.230e+6	0.25	20.00	1.000e-5	1.230e+6	0.25
3	Drvo-Listari-Masivno	1.250e+7	0.20	7.00	1.000e-5	1.250e+7	0.20
4	Stari kamen .01	1.050e+6	0.25	19.00	1.000e-5	1.050e+6	0.25
5	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.160	0.080	1	Tanka ploča	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<2>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 0; SE: Em x 1, E x 1, γ x 0;							
<3>	0.100	0.050	3	Tanka ploča	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 0; SE: Em x 1, E x 1, γ x 0;							
<4>	0.550	0.275	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<5>	0.650	0.325	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<6>	0.700	0.350	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<7>	0.800	0.400	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<8>	0.960	0.475	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<9>	0.960	0.475	4	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<10>	0.650	0.325	4	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<11>	0.750	0.375	4	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<12>	0.600	0.300	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<13>	1.750	0.875	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<14>	1.350	0.675	4	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<15>	0.300	0.150	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							
<16>	1.250	0.625	4	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;							

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.650
2	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.950
3	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.700
4	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.800
5	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.950
6	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.600
7	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		1.750

Setovi veza

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10				
2	1.000e+10					



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

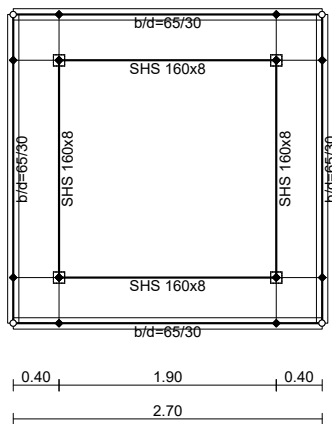
Stranica:

106

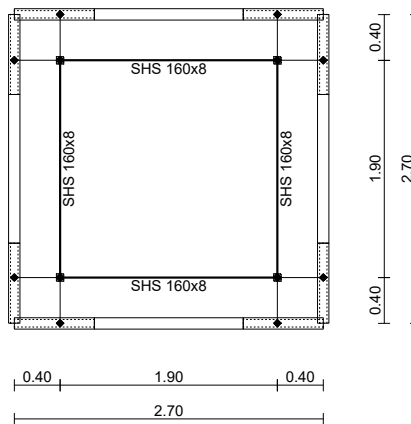
Datum:

listopad 2022.

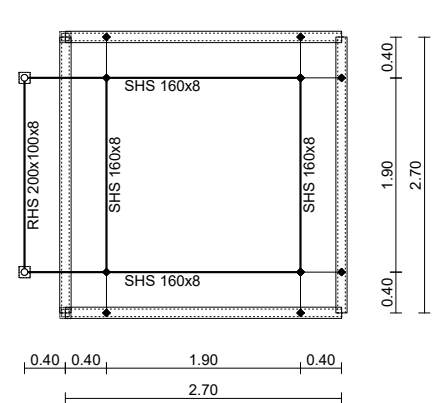
ELEMENTI U HORIZONTALNIM RAVNINAMA



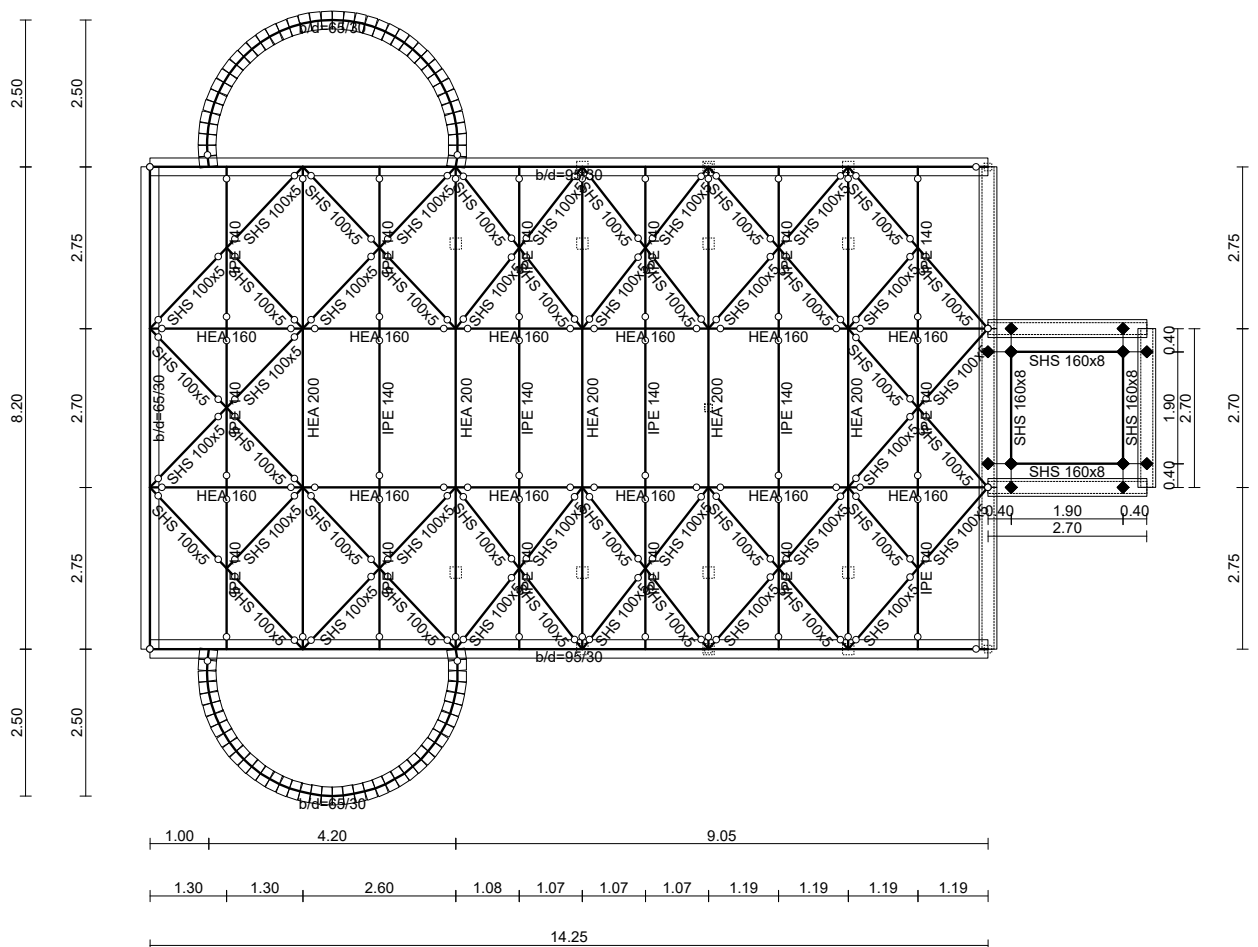
Nivo: Vijenac zvonika [14.70 m]



Nivo: Platforma 4 [11.45 m]



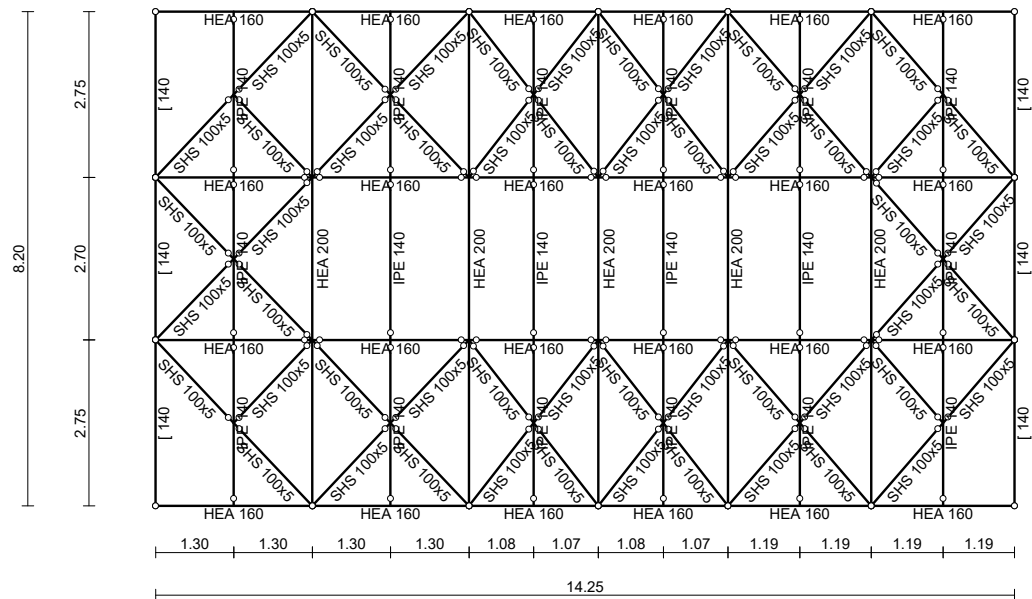
Nivo: Platforma 3 [9.45 m]



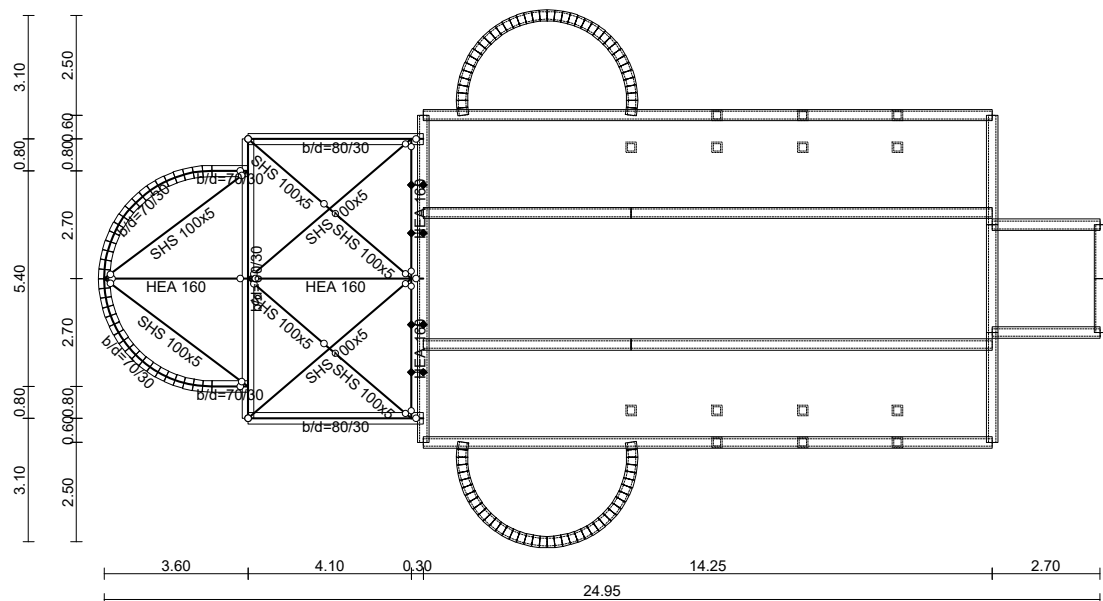
Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]



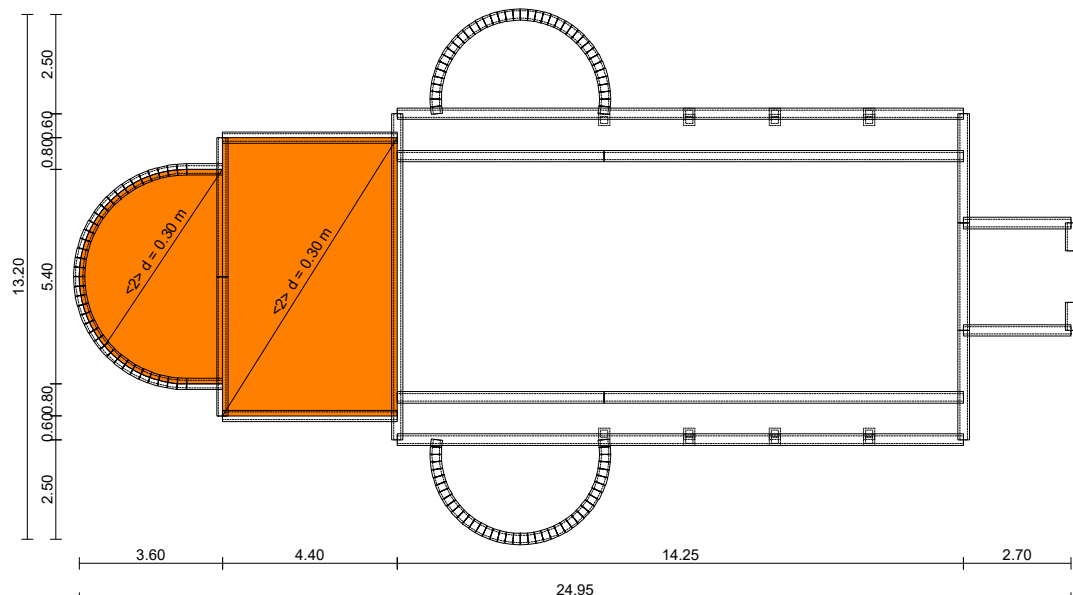
PRIKAZ ČELIČNE REŠETKE S RUBNIM PROFILIMA KOJI NISU UPISANI U GLOBALNI MODEL



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]



Nivo: Vijenac svetišta [6.20 m]



Nivo: Strop svetišta [5.55 m]



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

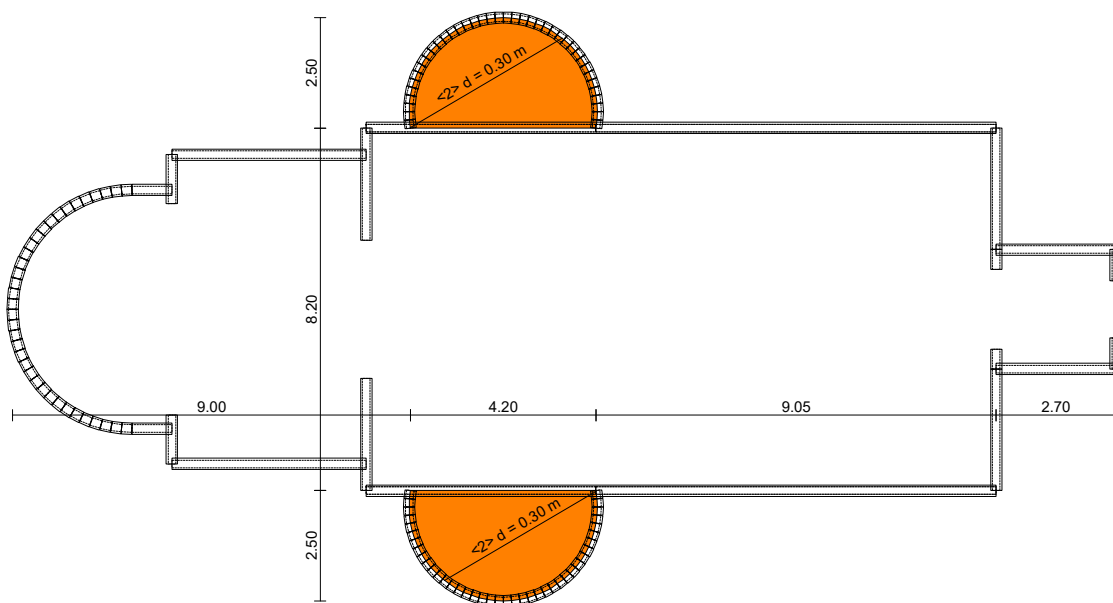
NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

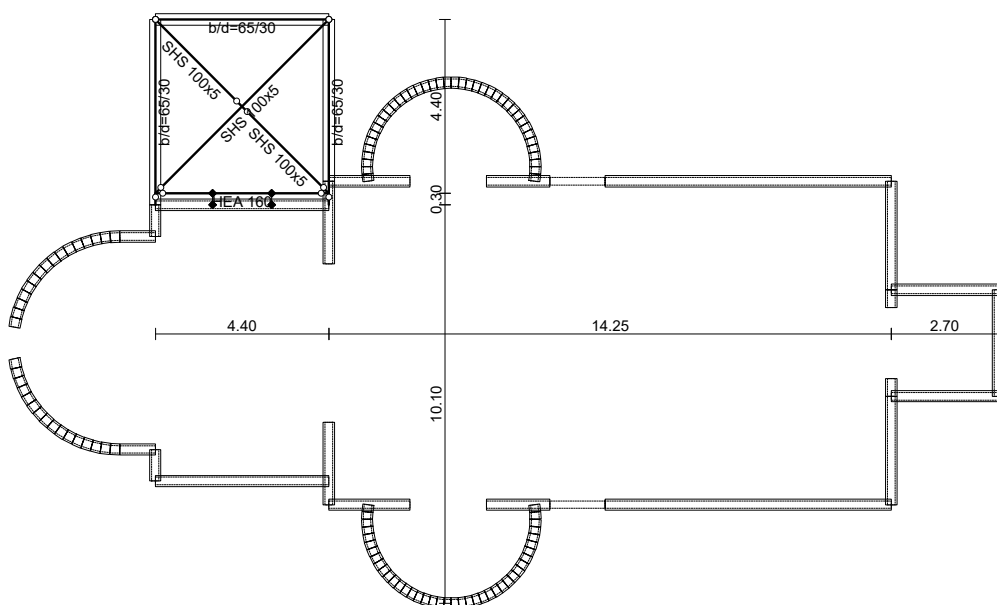
108

Datum:

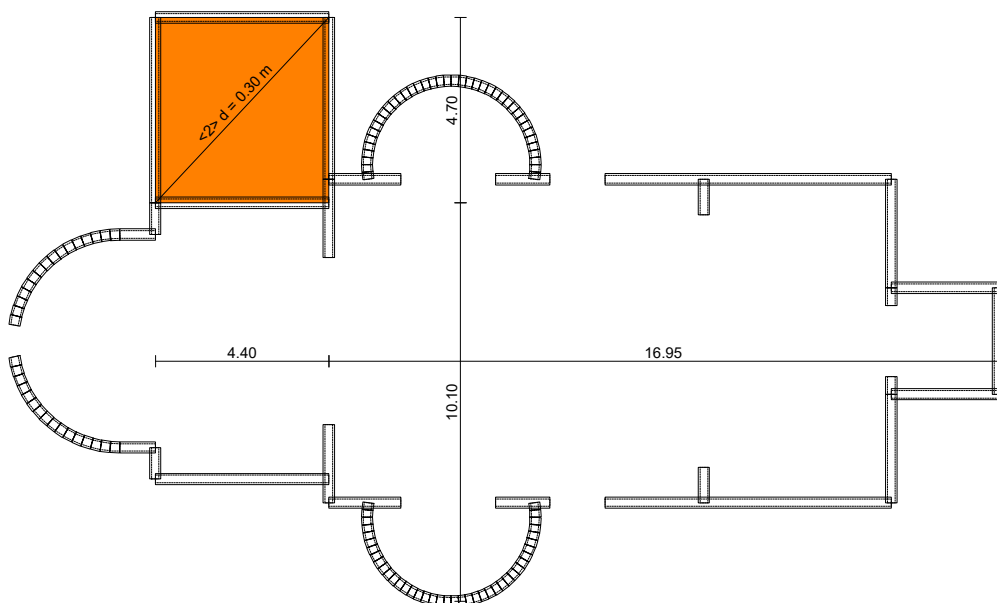
listopad 2022.



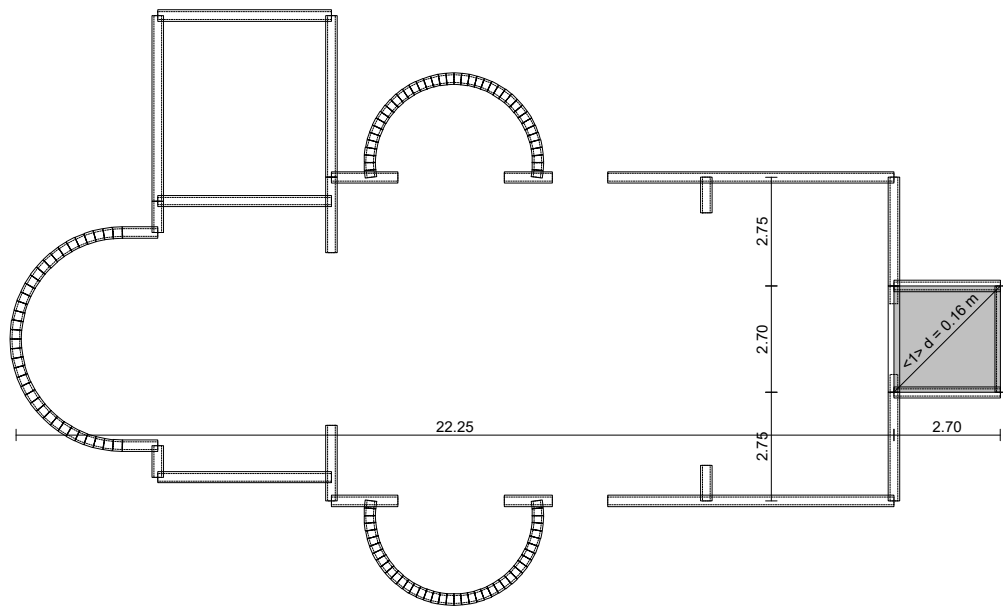
Nivo: Strop kapela [4.65 m]



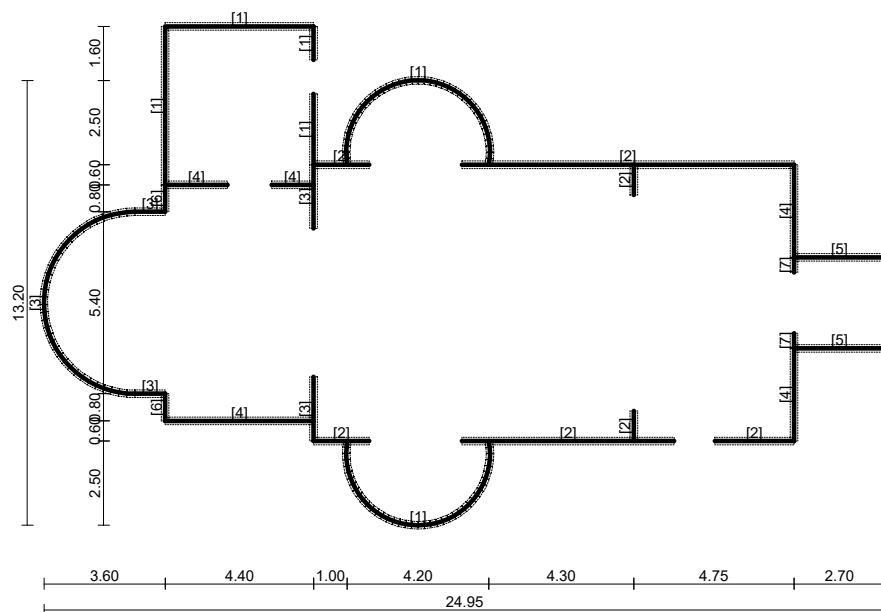
Nivo: Vijenac sakristije [4.00 m]



Nivo: Strop sakristije [3.70 m]

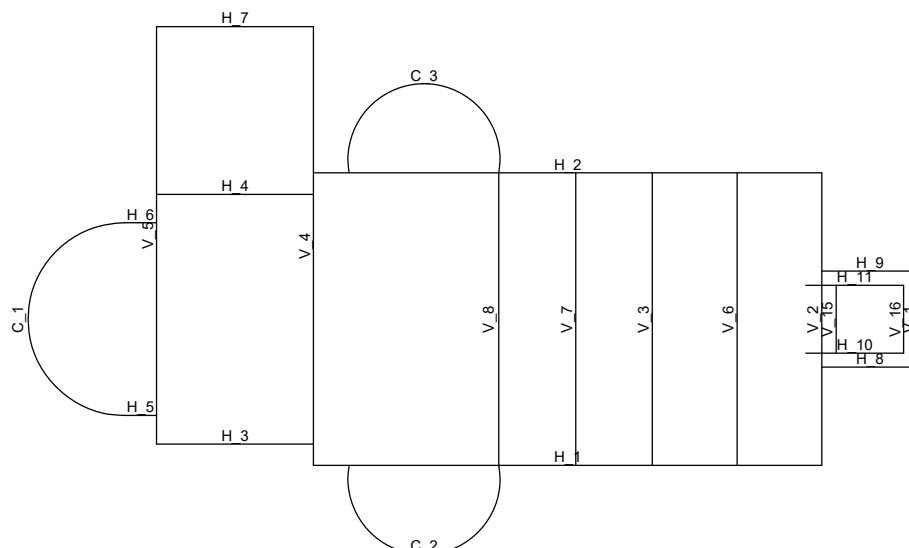


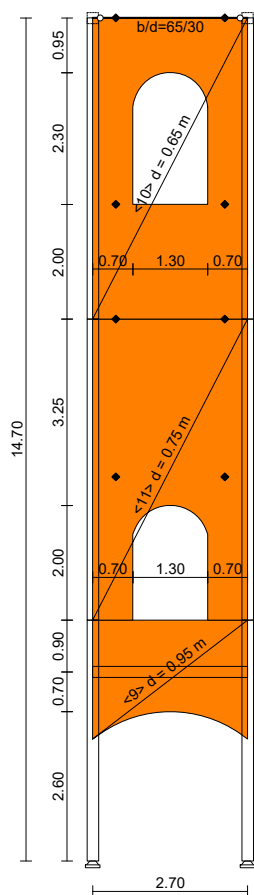
Nivo: Platofma 1 [3.30 m]



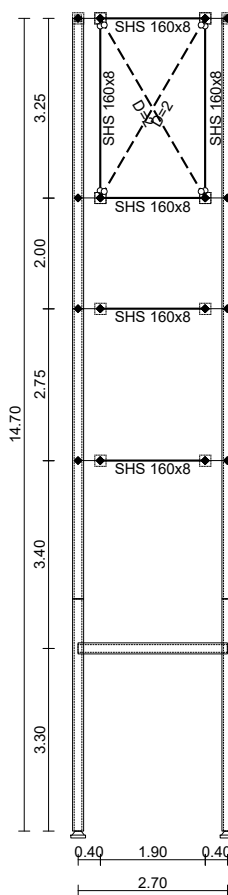
Nivo: Temelji [0.00 m]

ELEMENTI U VERTIKALNIM RAVNINAMA

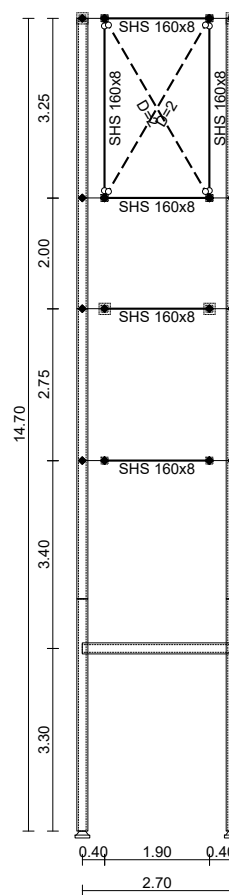




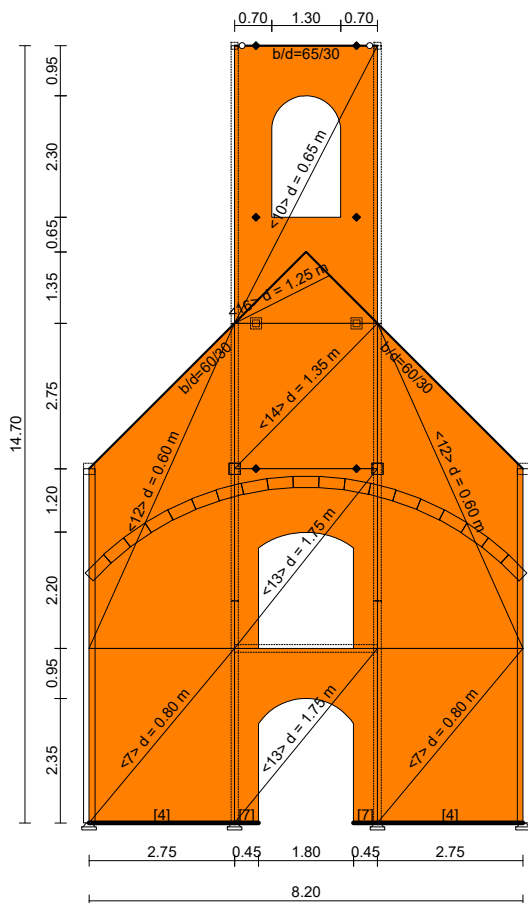
Okvir: V_1



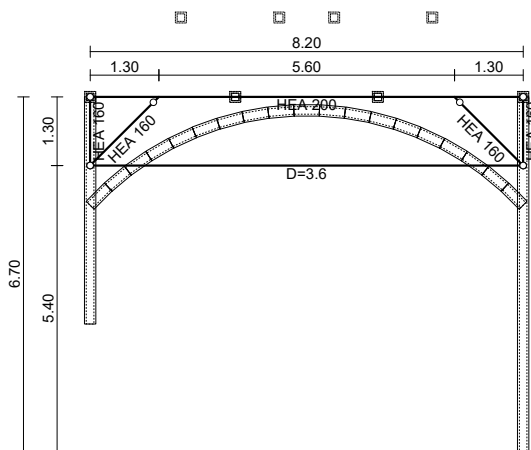
Okvir: V_16



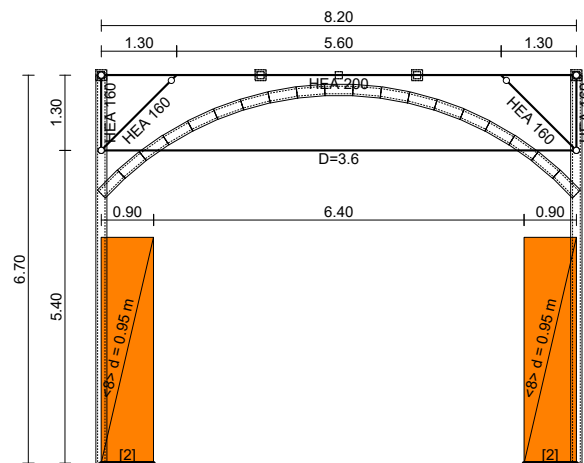
Okvir: V_15



Okvir: V_2



Okvir: V_6



Okvir: V_3



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

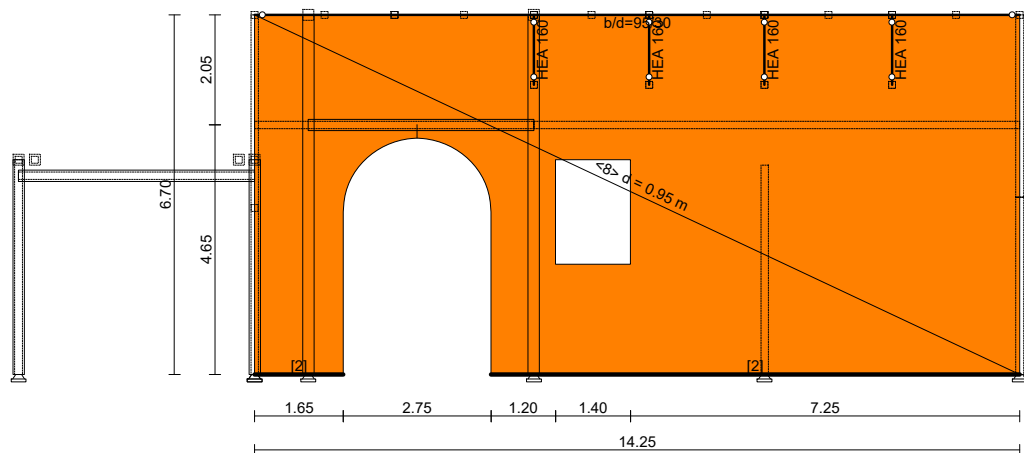
NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

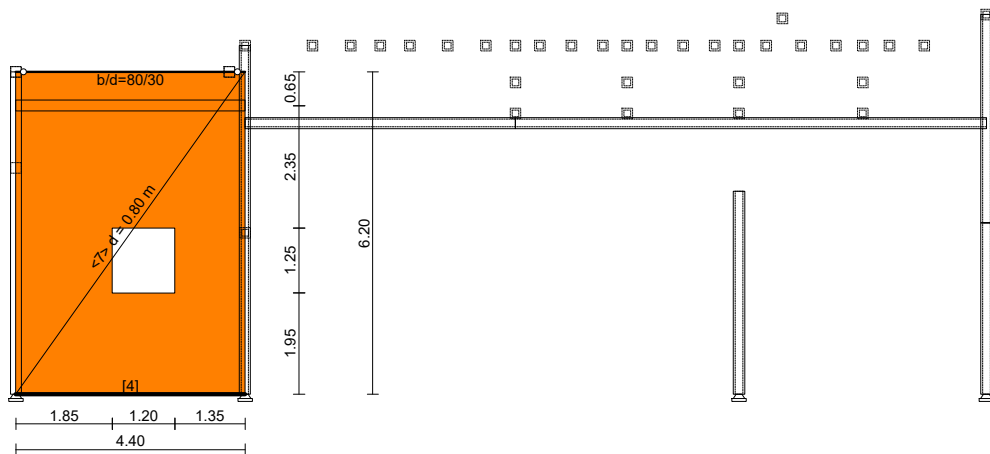
112

Datum:

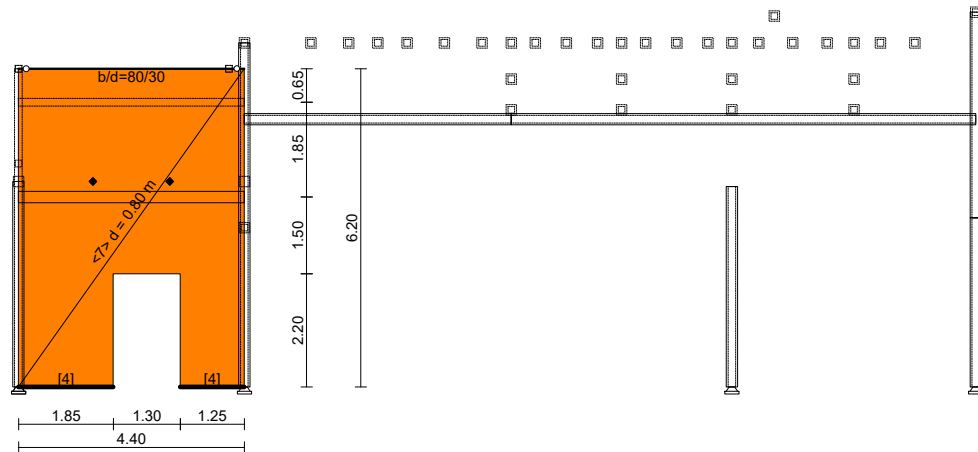
listopad 2022.



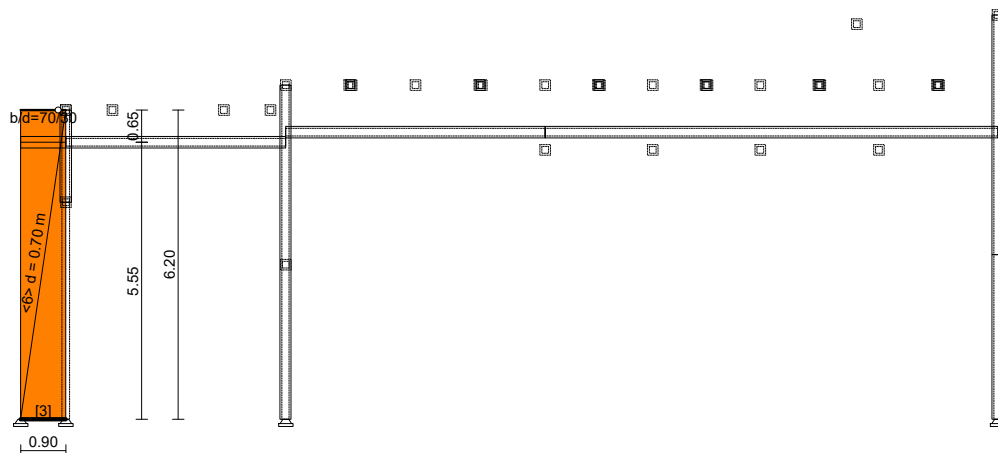
Okvir: H_2



Okvir: H_3



Okvir: H_4



Okvir: H_5



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

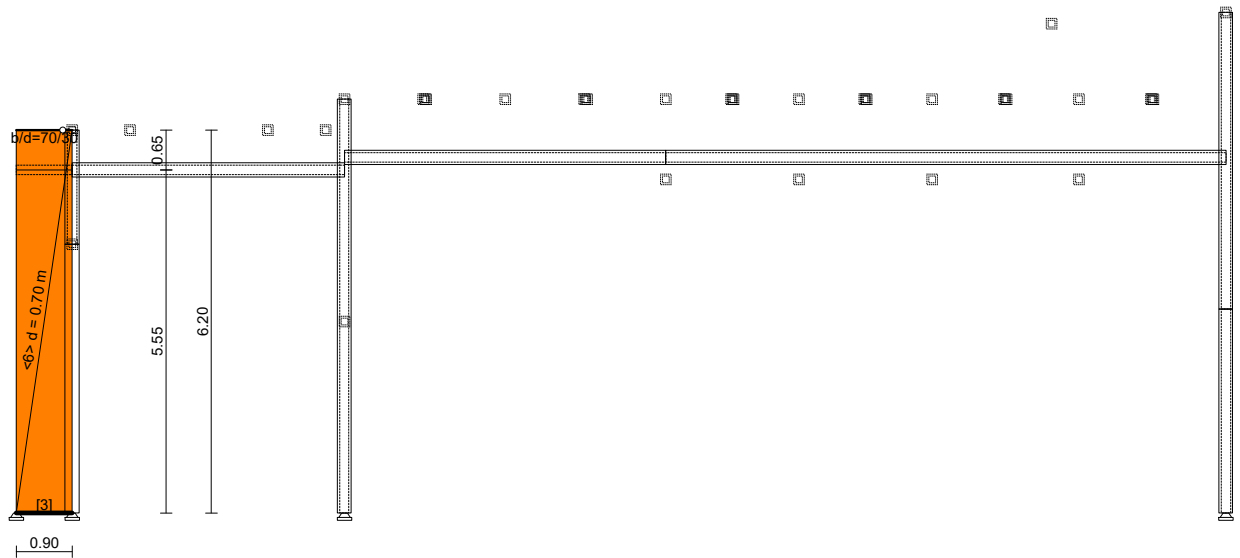
NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

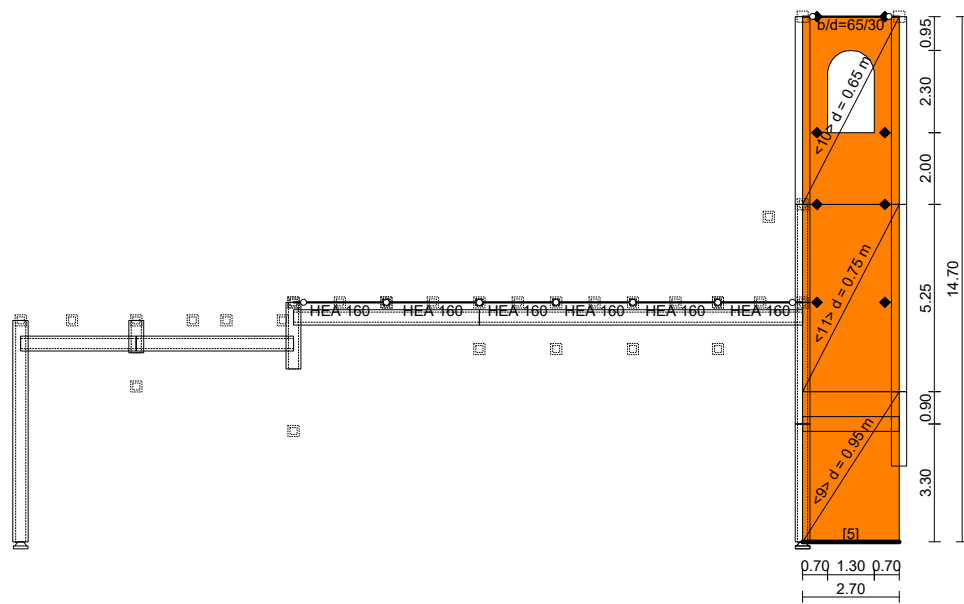
113

Datum:

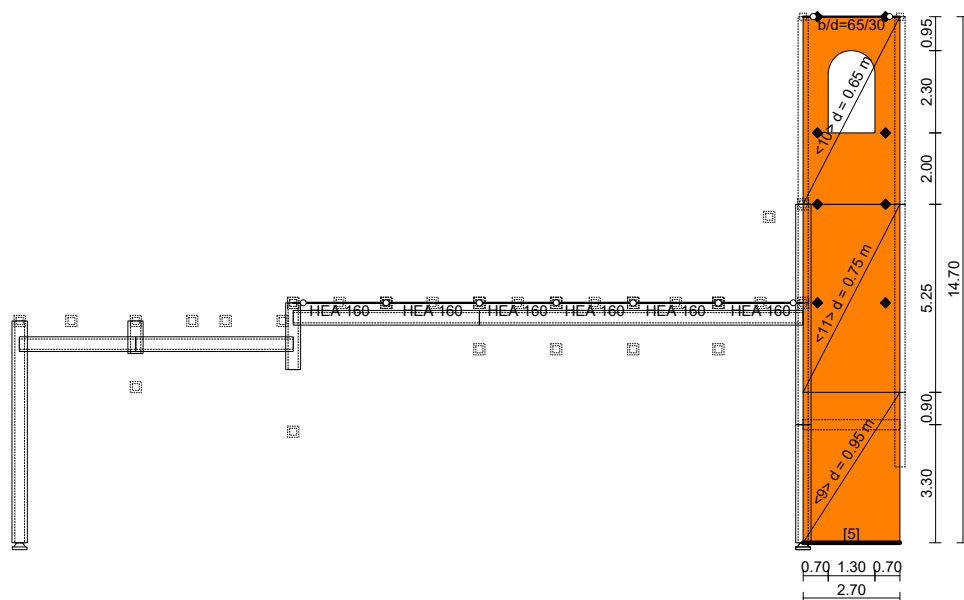
listopad 2022.



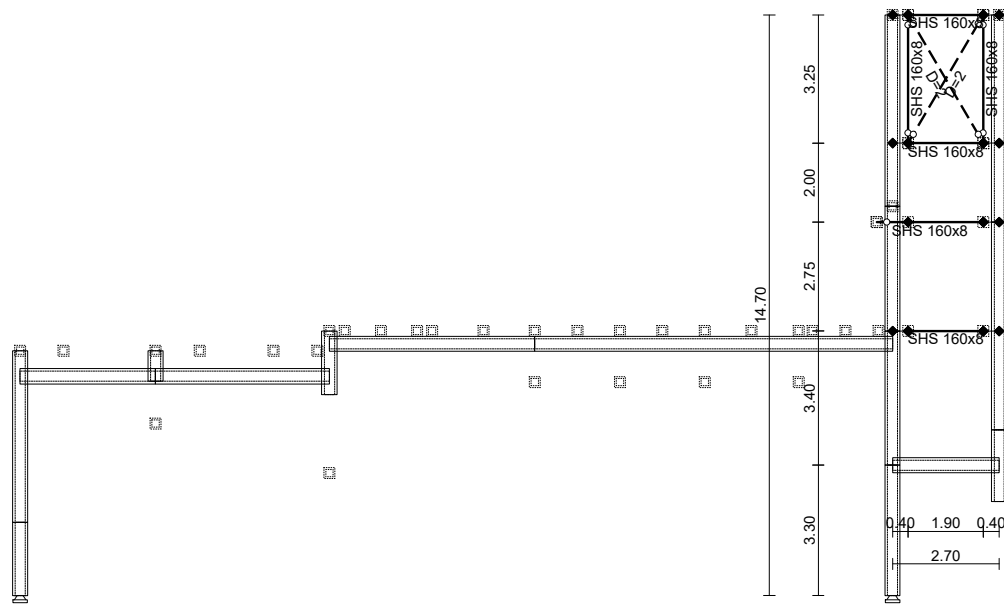
Okvir: H_6



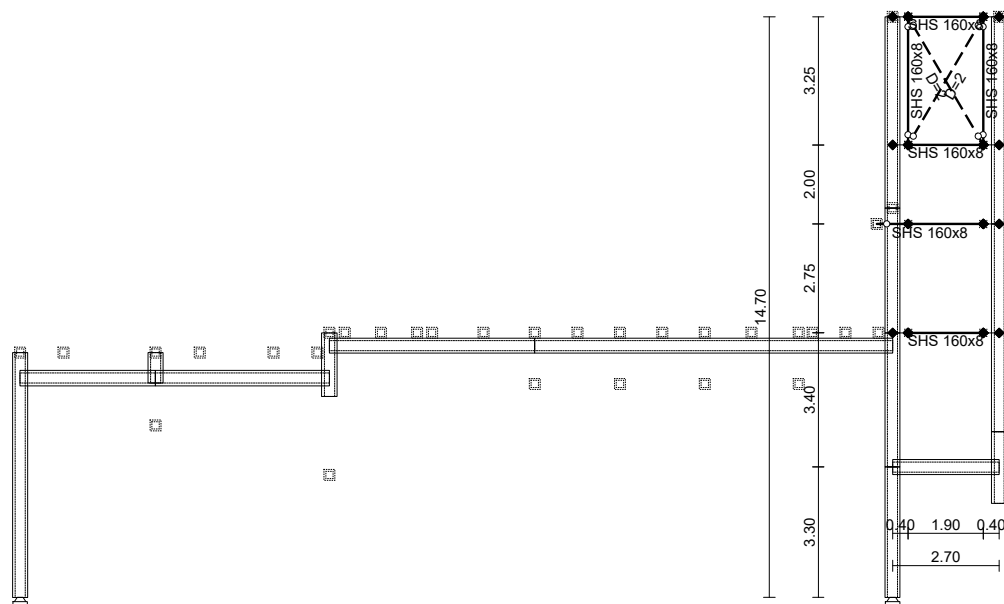
Okvir: H_8



Okvir: H_9

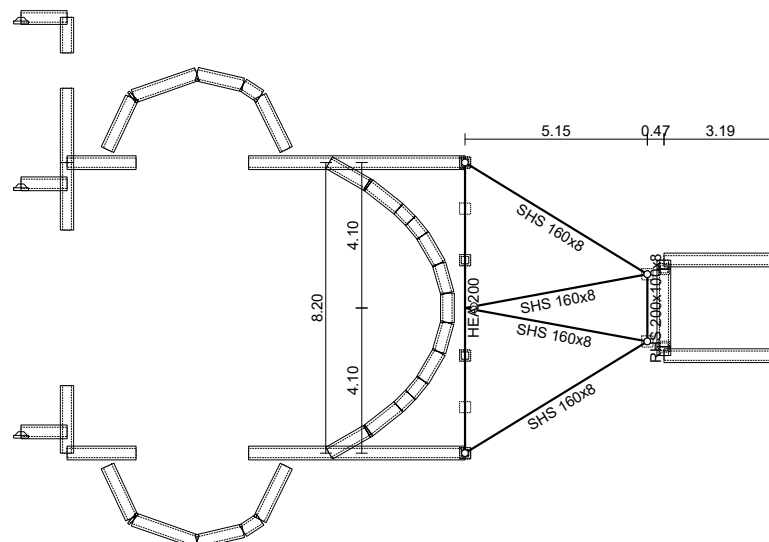


Okvir: H_10



Okvir: H_11

ELEMENTI PRIDRŽANJA ZVONIKA U KOSOJ RAVNINI





PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOSI OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

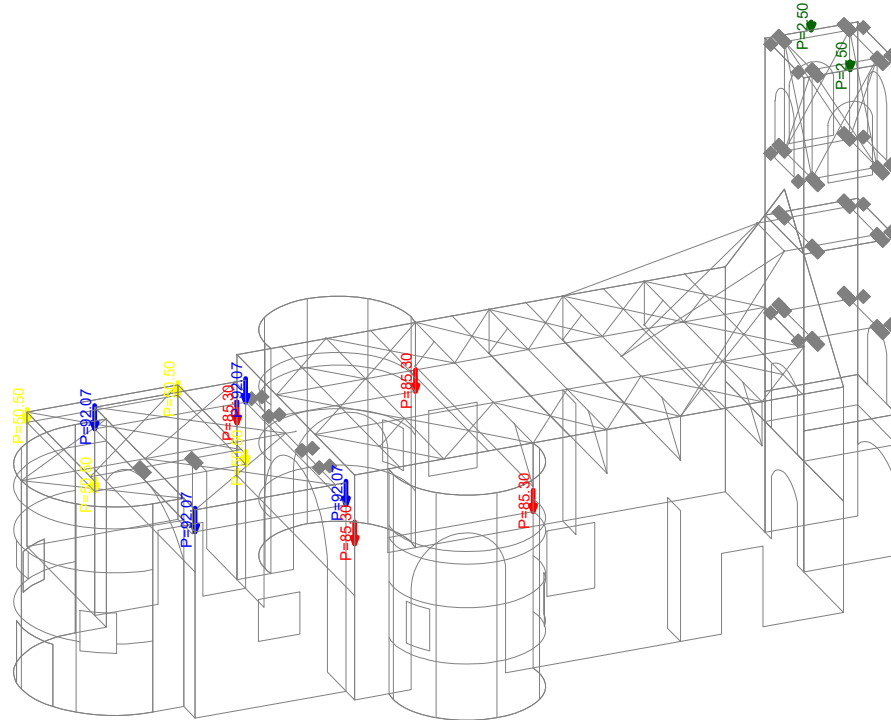
LC	Naziv
1	G1-Stalno opterećenje (g)
2	Q-Uporabno opterećenje
3	Aex Potres X
4	Aey Potres Y
5	SRSS: III+IV

Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)

LC	Naziv
6	Komb.: I+II
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII
8	Komb.: I+0.3xII
9	Komb.: I+0.3xII+V
10	Komb.: I+0.3xII-1xV

Točkasto opterećenje

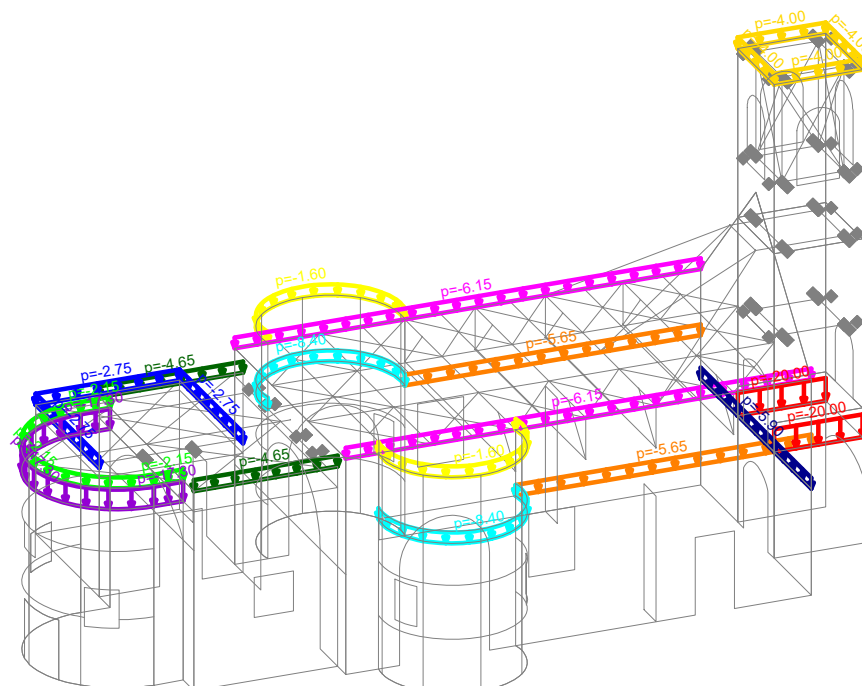
1. $P = -50.50$ kN
2. $P = -92.07$ kN
3. $P = -85.30$ kN
4. $P = -2.50$ kN



Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)

Setovi numeričkih podataka Točkasto opterećenje (1-4)

Linijsko opterećenje
1. $p = -1.60$ kN/m
2. $p = -2.75$ kN/m
3. $p = -5.65$ kN/m
4. $p = -4.65$ kN/m
5. $p = -6.15$ kN/m
6. $p = -2.15$ kN/m
7. $p = -20.00$ kN/m
8. $p = -8.40$ kN/m
9. $p = -5.90$ kN/m
10. $p = -4.00$ kN/m
11. $p = -17.30$ kN/m

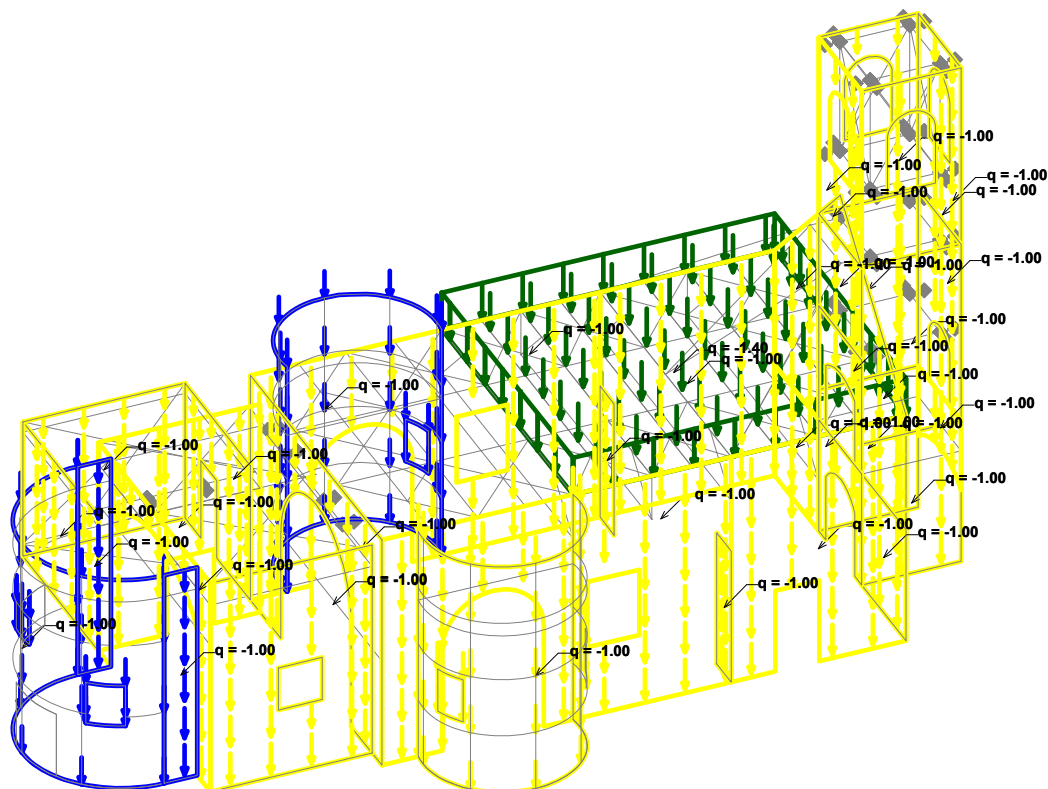


Setovi numeričkih podataka Linijsko opterećenje (1-11)



Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)

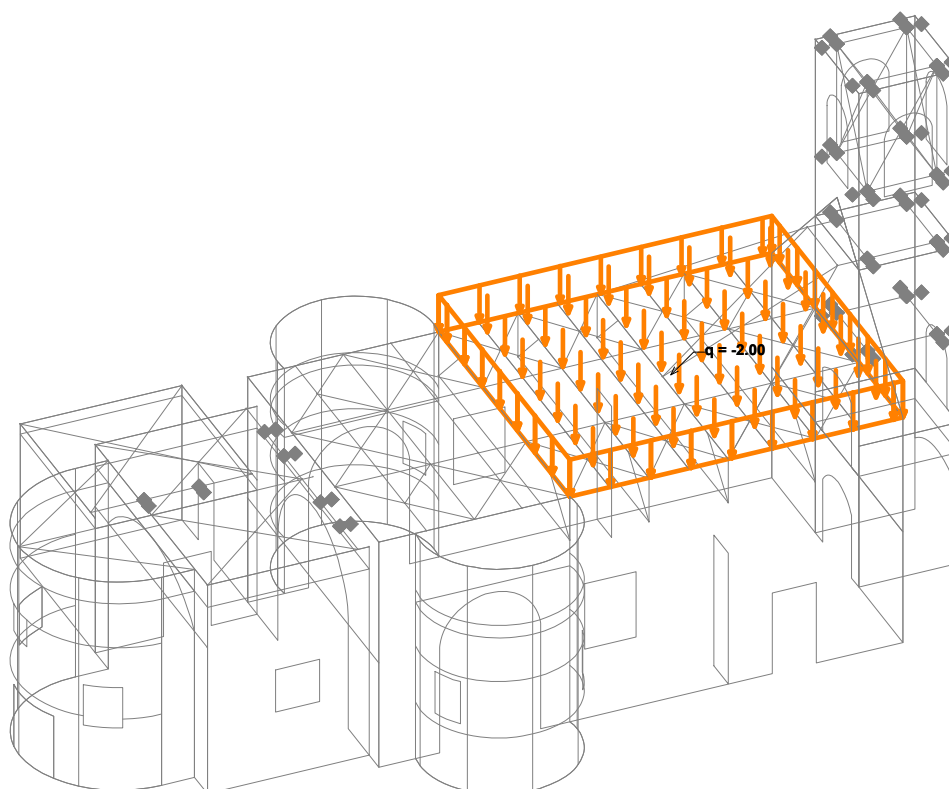
Površinsko opterećenje	
1. $p = -1.00 \text{ kN/m}^2$	
2. $p = -1.00 \text{ kN/m}^2$	
4. $p = -1.40 \text{ kN/m}^2$	



Opt. 2: Q-Uporabno opterećenje

Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1.2.4)

Površinsko opterećenje	
3. $p = -2.00 \text{ kN/m}^2$	



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)



MODALNA ANALIZA

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Multiplikator krutosti ležajeva: 10.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	G1-Stalno opterećenje (g)	1.00
2	Q-Uporabno opterećenje	0.30

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vijenac zvonika	14.70	23.70	4.10	31.55	
Platforma 4	11.45	23.67	4.10	27.82	
Platforma 3	9.45	23.36	4.10	50.40	
Tavan broda/Platforma 2	6.70	17.38	4.10	129.69	
Vijenac svetišta	6.20	12.15	4.10	108.83	
Strop svetišta	5.55	10.31	4.10	189.78	4.03

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna m...)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Vijenac zvonika	14.70	23.70	4.10
Platforma 4	11.45	23.70	4.10
Platforma 3	9.45	23.29	4.10
Tavan broda/Platforma 2	6.70	12.33	4.10
Vijenac svetišta	6.20	9.27	4.10
Strop svetišta	5.55	9.72	4.10

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	0.00
Platforma 4	11.45	0.03	0.00
Platforma 3	9.45	0.08	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	5.05	0.00
Vijenac svetišta	6.20	2.88	0.00
Strop svetišta	5.55	0.60	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.3801	2.6306	6	0.1631	6.1296	11	0.1094	9.1385	16	0.0923	10.8359
2	0.2700	3.7037	7	0.1416	7.0632	12	0.1049	9.5319	17	0.0903	11.0799
3	0.2625	3.8088	8	0.1380	7.2447	13	0.1015	9.8507	18	0.0899	11.1210
4	0.1973	5.0696	9	0.1181	8.4685	14	0.0960	10.4201	19	0.0858	11.6583
5	0.1801	5.5535	10	0.1148	8.7084	15	0.0941	10.6223	20	0.0835	11.9792

MULTIMODALNI PRORAČUN

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

Razred tla: C
Razred važnosti: III ($\gamma=1.2$)
Odnos $ag/R/g$: 0.134
Koeficijent prigušenja: 0.05

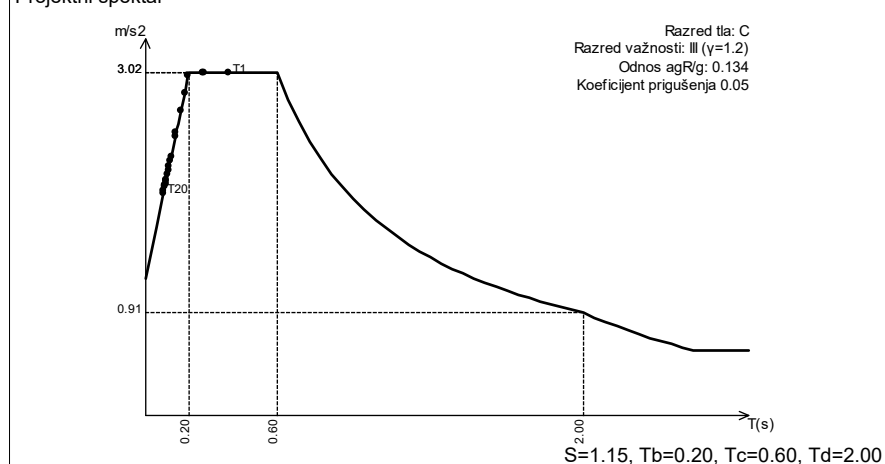
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_\alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Aex_Potres X	0	1.000	0.000	0.000	1.500
Aey_Potres Y	90	1.000	0.000	0.000	1.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Aex_Potres X	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Aey_Potres Y	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Aex_Potres X

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.32	9.48	-0.01	245.10	-44.49	-26.92	26.00	37.03	-2.66
Platforma 4	11.45	0.21	6.57	-0.01	135.08	-25.21	-23.36	13.96	20.28	-2.30
Platforma 3	9.45	0.30	9.20	-0.00	149.85	-24.24	-34.42	14.90	17.39	-3.32
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.57	14.63	0.09	186.81	38.27	-16.31	17.06	-47.28	-2.69
Vijenac svetišta	6.20	0.45	8.79	0.18	128.00	56.28	2.29	11.04	-59.52	-2.34
Strop svetišta	5.55	0.75	12.19	0.35	196.40	104.64	11.95	16.07	-107.85	-3.95
Strop kapela	4.65	0.65	10.90	0.22	167.74	90.05	8.10	14.43	-94.03	-2.35
Vijenac sakristije	4.00	0.10	3.80	-0.02	57.07	23.47	-3.70	6.23	-26.58	0.28
Strop sakristije	3.70	0.02	3.12	-0.06	50.86	25.51	-1.77	6.40	-28.61	1.10
Platforma 1	3.30	0.51	12.71	-0.03	181.82	67.49	-15.97	17.17	-79.84	-0.89



Temelji	0.00	0.17	3.54	-0.01	61.53	23.81	-0.14	5.65	-27.94	0.16
	Σ	4.04	94.93	0.72	1560.3	335.57	-100.25	148.90	-396.95	-18.97

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.10	0.84	0.00	-199.36	-2.27	5.65	0.07	3.88	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.03	0.26	0.00	-49.10	-0.81	4.58	0.01	0.54	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	-0.34	-0.00	37.53	0.30	-0.47	-0.04	-1.18	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.06	-1.17	0.02	232.24	-1.11	-16.35	-0.13	-1.39	0.02
Vijenac svetišta	6.20	0.06	0.24	0.07	215.40	-3.84	2.61	-0.07	-0.45	0.01
Strop svetišta	5.55	0.10	1.21	0.14	367.29	-10.60	9.15	-0.06	-0.40	0.01
Strop kapela	4.65	0.08	0.14	0.07	305.28	-8.24	-4.06	-0.11	-0.67	0.02
Vijenac sakristije	4.00	-0.01	0.10	-0.02	118.79	-6.85	0.48	0.14	-0.56	0.00
Strop sakristije	3.70	-0.05	0.29	-0.03	111.92	-9.93	-0.44	0.28	-0.37	-0.01
Platforma 1	3.30	0.04	-0.61	-0.01	397.67	-20.02	-6.90	0.31	-2.51	0.00
Temelji	0.00	0.02	-0.10	-0.00	141.97	-7.64	0.47	0.11	-0.63	-0.00
	Σ	0.17	0.86	0.23	1679.6	-71.02	-5.28	0.52	-3.74	0.07

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.94	-4.55	-0.09	0.01	0.11	-0.00	3.70	0.04	0.20
Platforma 4	11.45	-0.09	-0.01	-0.07	-0.00	-0.03	-0.00	-1.90	0.06	0.19
Platforma 3	9.45	-1.00	2.06	-0.07	-0.01	-0.30	-0.00	-7.74	0.47	0.72
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-2.20	0.27	0.28	-0.03	-0.13	0.01	-7.11	2.75	-0.08
Vijenac svetišta	6.20	-0.91	3.54	0.20	0.01	-0.21	-0.02	2.53	0.39	0.38
Strop svetišta	5.55	-0.54	6.70	0.09	0.05	-0.44	-0.05	10.95	-1.14	-0.01
Strop kapela	4.65	-1.11	0.17	0.24	-0.00	0.56	-0.02	6.71	0.08	-0.50
Vijenac sakristije	4.00	2.25	1.36	-0.05	0.00	-0.12	0.00	0.74	-1.20	0.20
Strop sakristije	3.70	4.51	0.09	-0.31	0.02	-0.09	0.01	3.23	-1.65	-0.05
Platforma 1	3.30	4.48	4.78	-0.16	-0.01	-0.20	-0.00	-2.62	-5.04	0.20
Temelji	0.00	1.81	2.06	-0.01	-0.00	0.01	0.00	1.72	-2.16	0.03
	Σ	8.15	16.46	0.05	0.04	-0.86	-0.08	10.22	-7.39	1.28

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.21	0.34	0.03	0.15	1.21	0.02	-0.00	0.62	0.04
Platforma 4	11.45	-0.21	-0.08	0.03	-0.12	-0.50	0.02	0.03	-0.20	0.03
Platforma 3	9.45	-0.80	-0.26	0.12	-0.43	-1.73	0.05	0.11	-0.39	0.05
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.43	-0.95	2.04	-0.09	-3.74	-0.21	-0.17	1.03	0.15
Vijenac svetišta	6.20	0.73	-0.27	0.24	0.22	-0.94	0.09	-0.69	0.90	0.06
Strop svetišta	5.55	1.92	0.25	0.37	0.50	0.85	0.17	-1.56	0.78	0.09
Strop kapela	4.65	1.39	-0.18	0.17	0.77	-0.05	-0.03	-0.68	0.10	0.05
Vijenac sakristije	4.00	0.21	0.33	0.05	0.08	1.17	-0.02	0.67	-0.19	-0.02
Strop sakristije	3.70	0.55	0.44	0.00	0.17	1.50	-0.07	1.18	-0.62	-0.10
Platforma 1	3.30	-0.47	1.01	0.02	-0.20	6.90	-0.00	1.44	-2.03	-0.03
Temelji	0.00	0.21	0.30	-0.01	0.18	2.96	-0.00	0.43	-0.77	0.00
	Σ	3.30	0.92	3.07	1.23	7.64	0.00	0.75	-0.78	0.31

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.03	-0.53	0.03	-0.02	-2.50	-0.01	0.07	1.81	-0.02
Platforma 4	11.45	-0.03	0.16	0.03	0.02	1.44	-0.01	-0.02	-1.12	-0.02
Platforma 3	9.45	-0.09	0.21	0.05	0.05	3.38	-0.02	-0.04	-2.60	-0.04
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.02	-1.61	0.00	-0.06	4.13	0.08	-0.32	-2.48	-0.06
Vijenac svetišta	6.20	-0.37	-0.58	0.08	-0.37	-1.59	-0.03	-0.06	-1.21	-0.13
Strop svetišta	5.55	-0.98	0.06	0.19	-1.22	-3.79	0.62	-0.00	-1.04	-0.02
Strop kapela	4.65	0.00	0.42	0.00	-0.69	-1.38	0.33	-0.65	0.97	0.10
Vijenac sakristije	4.00	0.62	0.63	-0.04	1.89	0.35	-0.08	0.43	1.40	-0.05
Strop sakristije	3.70	1.06	0.71	-0.11	2.93	3.12	-0.07	0.68	1.88	-0.05
Platforma 1	3.30	1.04	2.73	-0.02	3.30	-2.59	0.09	1.03	6.51	-0.01
Temelji	0.00	0.49	1.45	0.00	1.35	-0.77	0.02	0.28	2.02	0.00
	Σ	1.76	3.64	0.23	7.17	-0.21	0.93	1.41	6.13	-0.31

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.29	0.40	0.03	0.92	-0.66	0.23	1.32	0.33	0.32
Platforma 4	11.45	-0.16	-0.32	0.02	-0.61	0.77	0.20	-0.90	-0.47	0.27
Platforma 3	9.45	-0.37	-0.82	0.02	-1.41	2.16	0.31	-2.05	-1.33	0.43
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.81	-0.60	0.18	-2.06	0.62	0.09	-3.04	0.27	0.10
Vijenac svetišta	6.20	-0.34	-0.46	0.15	-0.25	-0.99	0.10	-0.42	0.12	0.00
Strop svetišta	5.55	0.03	-0.27	0.12	1.21	-1.60	-0.06	1.52	-0.00	-0.31
Strop kapela	4.65	-0.64	0.47	0.04	-1.25	-0.61	-0.19	-1.89	0.10	-0.29
Vijenac sakristije	4.00	0.36	-0.01	0.04	0.73	-0.39	0.05	1.04	0.28	0.02
Strop sakristije	3.70	0.33	-0.26	0.05	0.43	-0.08	0.03	0.81	-0.06	-0.08
Platforma 1	3.30	1.45	1.73	0.05	3.23	-1.44	0.19	4.58	1.89	0.14
Temelji	0.00	0.40	0.74	0.01	0.99	0.03	0.01	1.35	0.53	0.00
	Σ	0.54	0.61	0.71	1.93	-2.18	0.97	2.33	1.66	0.62

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	8.33	-1.35	2.06	1.32	0.47	0.16
Platforma 4	11.45	-7.31	1.20	1.80	-1.28	-0.47	0.14
Platforma 3	9.45	-16.18	2.62	2.99	-2.74	-0.94	0.22
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-7.47	1.00	1.10	0.59	-1.75	-0.80
Vijenac svetišta	6.20	0.95	4.65	0.01	2.68	-2.75	-0.21
Strop svetišta	5.55	5.16	6.62	-0.06	4.86	-3.91	0.30
Strop kapela	4.65	3.78	-1.17	-0.43	1.85	-0.44	-0.09
Vijenac sakristije	4.00	3.39	-1.73	0.32	-0.09	2.45	0.05
Strop sakristije	3.70	2.76	-1.53	-0.20	-1.46	3.44	0.08
Platforma 1	3.30	18.08	-13.42	1.14	-0.18	10.09	0.17
Temelji	0.00	5.95	-6.58	-0.01	0.12	5.20	-0.00
	Σ	17.43	-9.68	8.71	5.67	11.39	0.03

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Aey_Potres Y

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	7.44	222.94	-0.17	52.71	-9.57	-5.79	-69.32	-98.73	7.09
Platforma 4	11.45	4.97	154.60	-0.14	29.05	-5.42	-5.02	-37.20	-54.06	6.14
Platforma 3	9.45	6.94	216.40	-0.04	32.23	-5.21	-7.40	-39.73	-46.35	8.86
Tavan broda/Platforma 2	6.70	13.38	344.01	2.14	40.18	8.23	-3.51	-45.47	126.05	7.16
Vijenac svetišta	6.20	10.54	206.73	4.22	27.53	12.10	0.49	-29.42	158.67	6.25
Strop svetišta	5.55	17.55	286.58	8.31	42.24	22.50	2.57	-42.83	287.52	10.53
Strop kapela	4.65	15.29	256.33	5.17	36.08	19.37	1.74	-38.46	250.68	6.28
Vijenac sakristije	4.00	2.38	89.32	-0.40	12.27	5.05	-0.80	-16.61	70.85	-0.74
Strop sakristije	3.70	0.40	73.39	-1.32	10.94	5.49	-0.38	-17.07	76.26	-2.95
Platforma 1	3.30	12.10	299.00	-0.65	39.10	14.52	-3.44	-45.78	212.83	2.36
Temelji	0.00	3.95	83.21	-0.18	13.23	5.12	-0.03	-15.07	74.49	-0.43
	Σ	94.93	2232.5	16.95	335.57	72.17	-21.56	-396.95	1058.2	50.57

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.48	4.22	0.01	8.43	0.10	-0.24	-0.49	-27.83	0.01
Platforma 4	11.45	-0.16	1.32	0.01	2.08	0.03	-0.19	-0.05	-3.87	0.01
Platforma 3	9.45	-0.02	-1.73	-0.01	-1.59	-0.01	0.02	0.27	8.43	-0.01
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.32	-5.92	0.08	-9.82	0.05	0.69	0.91	9.98	-0.18
Vijenac svetišta	6.20	0.28	1.21	0.34	-9.11	0.16	-0.11	0.47	3.20	-0.11
Strop svetišta	5.55	0.49	6.12	0.69	-15.53	0.45	-0.39	0.43	2.86	-0.06
Strop kapela	4.65	0.42	0.69	0.38	-12.91	0.35	0.17	0.76	4.82	-0.18
Vijenac sakristije	4.00	-0.07	0.52	-0.09	-5.02	0.29	-0.02	-1.02	4.03	-0.03
Strop sakristije	3.70	-0.24	1.48	-0.17	-4.73	0.42	0.02	-2.04	2.69	0.06



Platofma 1	3.30	0.22	-3.08	-0.06	-16.82	0.85	0.29	-2.21	18.00	-0.03
Temelji	0.00	0.10	-0.51	-0.02	-6.00	0.32	-0.02	-0.78	4.51	0.00
	Σ =	0.86	4.33	1.15	-71.02	3.00	0.22	-3.74	26.81	-0.51

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	1.90	-9.20	-0.17	-0.27	-2.39	0.07	-2.67	-0.03	-0.14
Platforma 4	11.45	-0.18	-0.01	-0.15	0.04	0.72	0.06	1.37	-0.05	-0.14
Platforma 3	9.45	-2.03	4.16	-0.14	0.32	6.29	0.09	5.60	-0.34	-0.52
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-4.44	0.54	0.57	0.63	2.85	-0.12	5.14	-1.99	0.05
Vijenac svetišta	6.20	-1.84	7.15	0.40	-0.21	4.54	0.50	-1.83	-0.28	-0.27
Strop svetišta	5.55	-1.09	13.54	0.18	-1.07	9.31	0.98	-7.92	0.82	0.00
Strop kapela	4.65	-2.24	0.33	0.49	0.00	-11.75	0.47	-4.86	-0.06	0.36
Vijenac sakristije	4.00	4.55	2.75	-0.11	-0.10	2.57	-0.07	-0.54	0.87	-0.14
Strop sakristije	3.70	9.12	0.19	-0.63	-0.34	1.88	-0.21	-2.34	1.19	0.04
Platofma 1	3.30	9.06	9.66	-0.32	0.13	4.31	0.05	1.90	3.65	-0.15
Temelji	0.00	3.65	4.16	-0.02	0.01	-0.14	-0.03	-1.24	1.56	-0.02
	Σ =	16.46	33.26	0.10	-0.86	18.18	1.79	-7.39	5.35	-0.93

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.06	0.10	0.01	0.94	7.52	0.10	0.00	-0.64	-0.04
Platforma 4	11.45	-0.06	-0.02	0.01	-0.77	-3.09	0.10	-0.03	0.21	-0.04
Platforma 3	9.45	-0.22	-0.07	0.03	-2.69	-10.73	0.30	-0.11	0.40	-0.05
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.12	-0.27	0.57	-0.55	-23.18	-1.29	0.17	-1.07	-0.15
Vijenac svetišta	6.20	0.20	-0.07	0.07	1.39	-5.82	0.56	0.72	-0.93	-0.06
Strop svetišta	5.55	0.54	0.07	0.10	3.08	5.25	1.07	1.61	-0.81	-0.09
Strop kapela	4.65	0.39	-0.05	0.05	4.80	-0.33	-0.21	0.71	-0.10	-0.06
Vijenac sakristije	4.00	0.06	0.09	0.01	0.50	7.25	-0.14	-1.69	0.20	0.03
Strop sakristije	3.70	0.15	0.12	0.00	1.05	9.33	-0.44	-1.22	0.64	0.11
Platofma 1	3.30	-0.13	0.28	0.01	-1.27	42.81	-0.01	-1.49	2.10	0.03
Temelji	0.00	0.06	0.08	-0.00	1.15	18.36	-0.01	-0.44	0.80	-0.00
	Σ =	0.92	0.26	0.86	7.64	47.38	0.03	-0.78	0.80	-0.33

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.07	-1.09	0.06	0.00	0.07	0.00	0.32	7.88	-0.09
Platforma 4	11.45	-0.06	0.33	0.06	-0.00	-0.04	0.00	-0.09	-4.86	-0.08
Platforma 3	9.45	-0.19	0.42	0.11	-0.00	-0.10	0.00	-0.17	-11.34	-0.19
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.03	-3.32	0.01	0.00	-0.12	-0.00	-1.38	-10.83	-0.28
Vijenac svetišta	6.20	-0.77	-1.20	0.16	0.01	0.05	0.00	-0.25	-5.29	-0.57
Strop svetišta	5.55	-2.04	0.11	0.40	0.04	0.11	-0.02	-0.02	-4.52	-0.10
Strop kapela	4.65	0.01	0.88	0.01	0.02	0.04	-0.01	-2.81	4.23	0.44
Vijenac sakristije	4.00	1.29	1.30	-0.08	-0.05	-0.01	0.00	1.89	6.10	-0.20
Strop sakristije	3.70	2.20	1.46	-0.23	-0.08	-0.09	0.00	2.96	8.20	-0.23
Platofma 1	3.30	2.16	5.65	-0.04	-0.10	0.07	-0.00	4.49	28.36	-0.04
Temelji	0.00	1.01	2.99	0.00	-0.04	0.02	-0.00	1.20	8.81	0.01
	Σ =	3.64	7.54	0.47	-0.21	0.01	-0.03	6.13	26.73	-1.35

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.33	0.45	0.03	-1.04	0.74	-0.26	0.95	0.23	0.23
Platforma 4	11.45	-0.18	-0.36	0.03	0.70	-0.88	-0.22	-0.64	-0.33	0.19
Platforma 3	9.45	-0.42	-0.93	0.02	1.59	-2.45	-0.35	-1.47	-0.95	0.31
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.92	-0.68	0.20	2.34	-0.70	-0.11	-2.17	0.19	0.07
Vijenac svetišta	6.20	-0.39	-0.51	0.17	0.28	1.13	-0.11	-0.30	0.08	0.00
Strop svetišta	5.55	0.03	-0.30	0.14	-1.37	1.82	0.07	1.09	-0.00	-0.22
Strop kapela	4.65	-0.73	0.53	0.04	1.42	0.69	0.21	-1.35	0.07	-0.21
Vijenac sakristije	4.00	0.41	-0.01	0.04	-0.83	0.45	-0.06	0.74	0.20	0.01
Strop sakristije	3.70	0.37	-0.29	0.06	-0.49	0.09	-0.04	0.58	-0.04	-0.06
Platofma 1	3.30	1.64	1.95	0.06	-3.66	1.63	-0.22	3.27	1.35	0.10
Temelji	0.00	0.45	0.84	0.01	-1.12	-0.03	-0.01	0.97	0.38	0.00
	Σ =	0.61	0.69	0.80	-2.18	2.48	-1.09	1.66	1.19	0.44

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-4.63	0.75	-1.15	2.66	0.95	0.33
Platforma 4	11.45	4.06	-0.67	-1.00	-2.57	-0.94	0.28
Platforma 3	9.45	8.99	-1.45	-1.66	-5.52	-1.90	0.44
Tavan broda/Platforma 2	6.70	4.15	-0.56	-0.61	1.18	-3.51	-1.61
Vijenac svetišta	6.20	-0.53	-2.58	-0.01	5.39	-5.53	-0.43
Strop svetišta	5.55	-2.87	-3.68	0.03	9.77	-7.86	0.61
Strop kapela	4.65	-2.10	0.65	0.24	3.71	-0.88	-0.17
Vijenac sakristije	4.00	-1.88	0.96	-0.18	-0.18	4.93	0.09
Strop sakristije	3.70	-1.53	0.85	0.11	-2.93	6.91	0.17
Platofma 1	3.30	-10.05	7.46	-0.63	-0.36	20.28	0.35
Temelji	0.00	-3.30	3.66	0.01	0.24	10.45	-0.00
	Σ =	-9.68	5.38	-4.84	11.39	22.91	0.05

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	I. Aex	Potres	Aex	Potres
1	0.001	0.625		
2	0.452	0.020		
3	0.043	0.296		
4	0.000	0.001		
5	0.486	0.001		
6	0.000	0.008		
7	0.002	0.009		
8	0.000	0.005		
9	0.003	0.001		
10	0.001	0.000		
11	0.000	0.013		
12	0.000	0.000		
13	0.001	0.002		
14	0.002	0.000		
15	0.000	0.007		
16	0.000	0.000		
17	0.001	0.001		
18	0.001	0.000		
19	0.005	0.002		
20	0.002	0.006		

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:	0.00 m	
Ukupna masa iznad temelja: 1358.69 T		
Ukupna masa cijelog objekta: 1380.34 T		
1	0.10	55.07
2	39.60	1.83
3	3.69	26.21
4	0.00	0.11
5	44.57	0.08

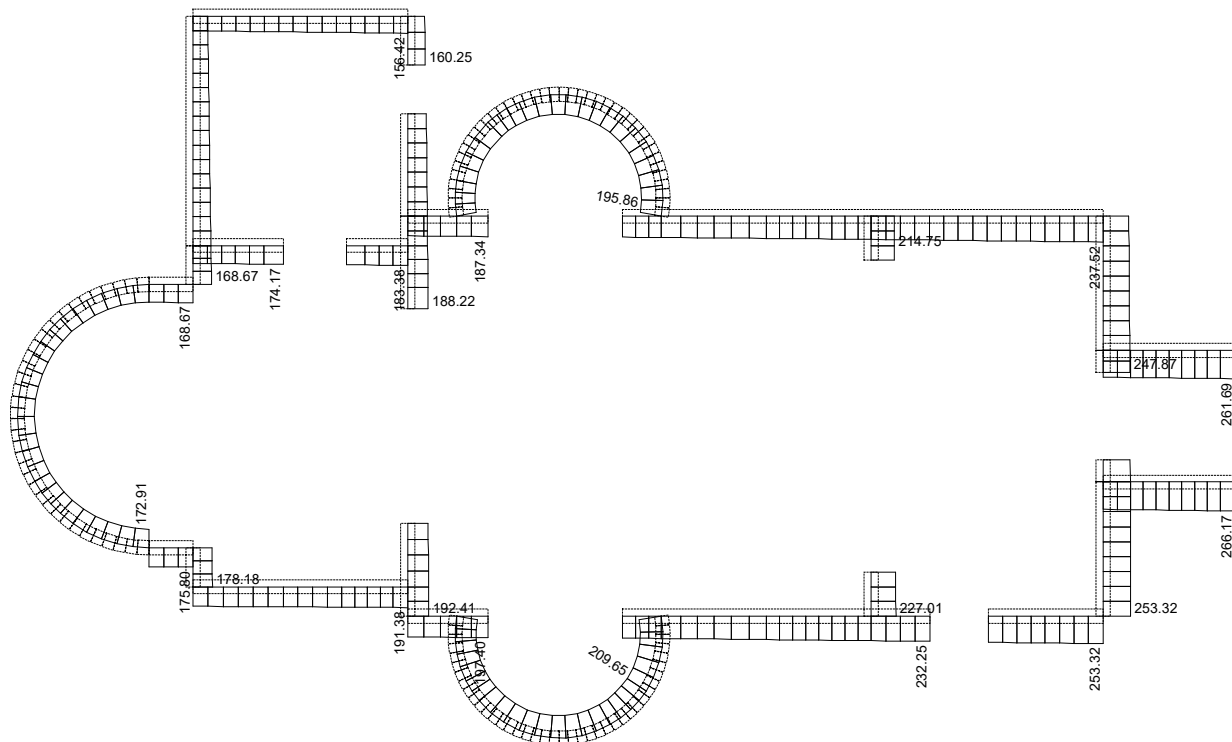
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
6	0.01	0.75
7	0.24	0.99
8	0.00	0.55
9	0.34	0.17
10	0.11	0.01
11	0.04	1.59
12	0.03	0.03
13	0.06	0.26
14	0.26	0.00

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
15	0.05	0.96
16	0.02	0.02
17	0.07	0.09
18	0.08	0.04
19	0.67	0.21
20	0.22	0.89
ΣU (%)	90.17	89.86



OČEKIVANA NAPREZANJA I SLIJEGANJA U TLU


Opt. 6: I+II



Nivo: Temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} / min σ_{tla} = kN/m²

Za građevinu je napravljen GEOTEHNIČKI ELABORAT, te su navedena dopuštena naprezanja tla za osnovno i dopunsko opterećenje za određene tipove temelja. Vrijednosti naprezanja dobivene proračunskim modelom zadovoljavaju maksimalna dopuštena naprezanja koja su određena u geotehničkom elaboratu.

S obzirom na starost građevine, može se zaključiti da su slijezanja ostvarena u potpunosti.

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 121 Datum: listopad 2022.
---	---	--

KONTROLA OTPORNOSTI ZIDANIH ZIDOVA

Karakteristike zida prikazane su u rezultatima dimenzioniranja (dio pod nazivom OTPORNOST ZIDA).

Kontrola otpornosti zida provedena je ručno na temelju reznih sila dobivenih iz prostornog modela za mjerodavne kombinacije. Računska vertikalna sila $[N_{Ed}]$ očitana je za kombinaciju (G), a računski momenti savijanja $[M_{Ed}]$ i računski posmični sila $[V_{Ed}]$ očitani su iz anvelope seizmičkih kombinacija.

Presjeci u pogledu zida

U pogledu zidova rezne su sile prikazane u vektorskim presjecima:

- Presjeci N_n s oznakom N predstavljaju računsku vertikalnu silu N_{Ed} [kN]
- Presjeci M_n s oznakom M predstavljaju računski momente savijanja M_{Ed} [kNm]
- Presjeci N_n s oznakom T predstavljaju računsku posmičnu silu V_{Ed} [kN].

U svim presjecima (b) označava širinu područja na koju se vrijednost rezne sile odnosi.

Kontrola posmičnih naprezanja u zidovima

- posmična otpornost zida $V_{Rd} = f_v k \times L_c \times d / \gamma_M$
- posmična čvrstoća zida $f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 \sigma_d$
- vertikalno naprezanje zida $\sigma_d = N_{Ed} / (L_c \times d)$
- tlačna duljina zida $L_c = 3 \times [0.5L - (M_{Ed} / N_{Ed, min})] \leq L$

gdje su:

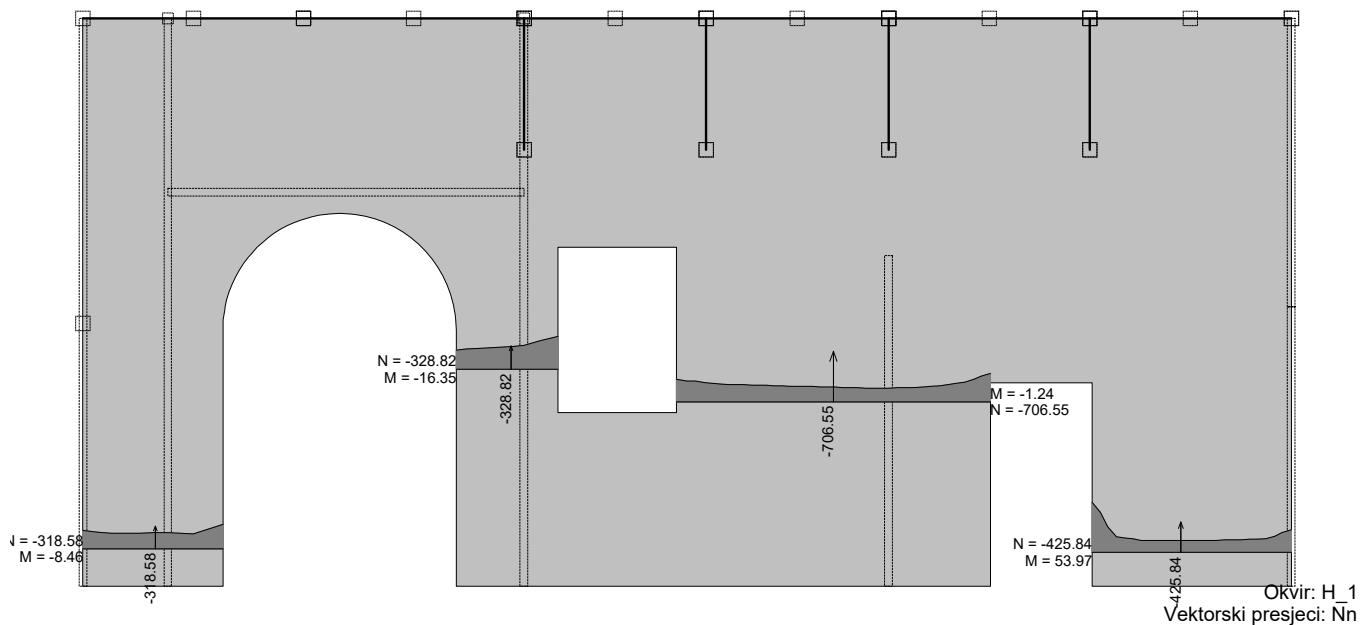
- f_{vk0} - osnovna posmična čvrstoća zida
- L - duljina zida
- d - debljina zida

Kod provjere zidova mjerodavna su dva kriterija:

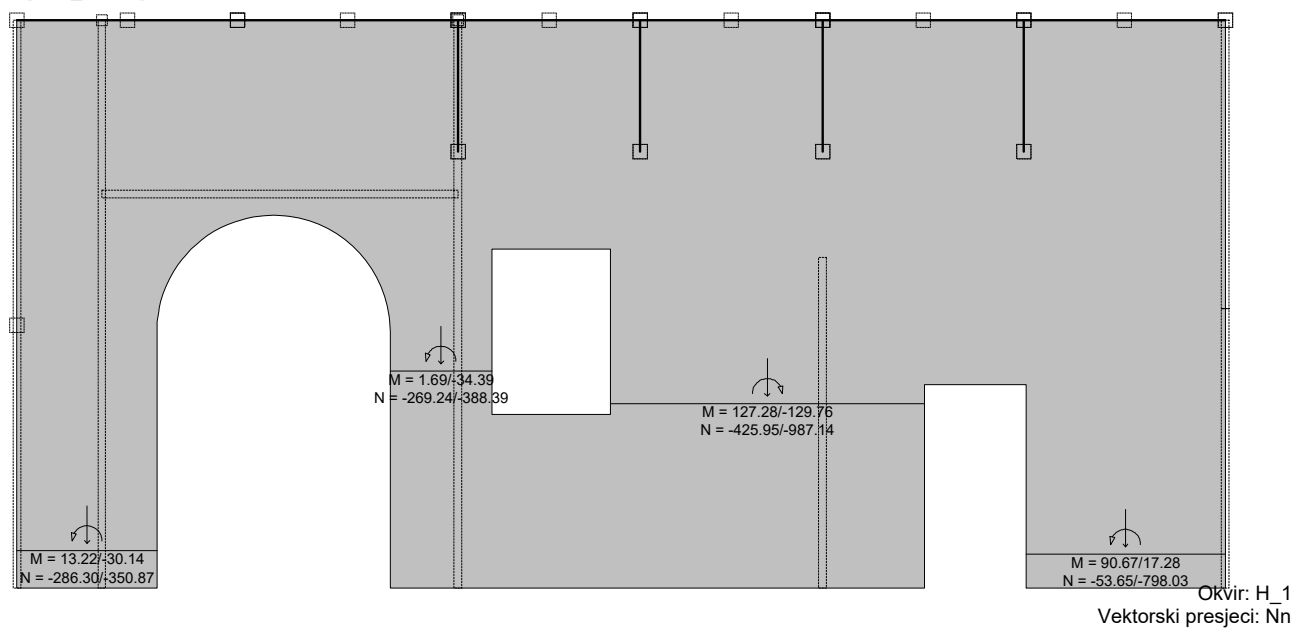
1. Ukupna posmična sile ne smije prekoračiti ukupnu posmičnu otpornost zidova.
2. Posmična sila u najkritičnijem zidu ne smije prekoračiti posmičnu otpornost više od 25% (najkritičniji zid mora imati minimalno 80% tražene otpornosti).



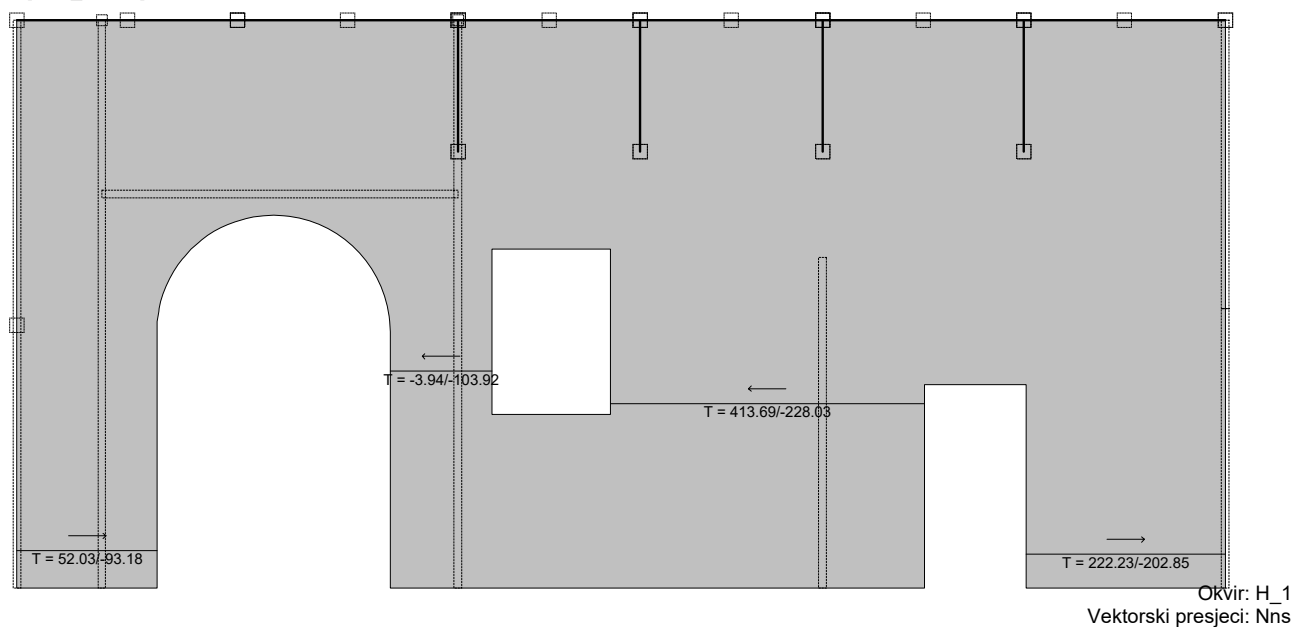
Opt. 8: I+0.3xII



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10





**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

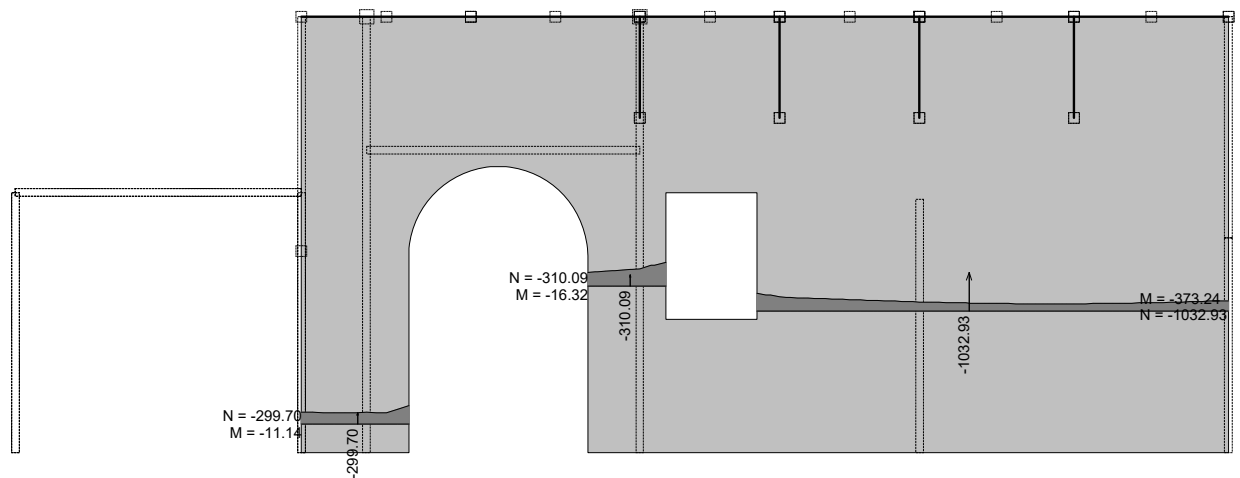
Stranica:

123

Datum:

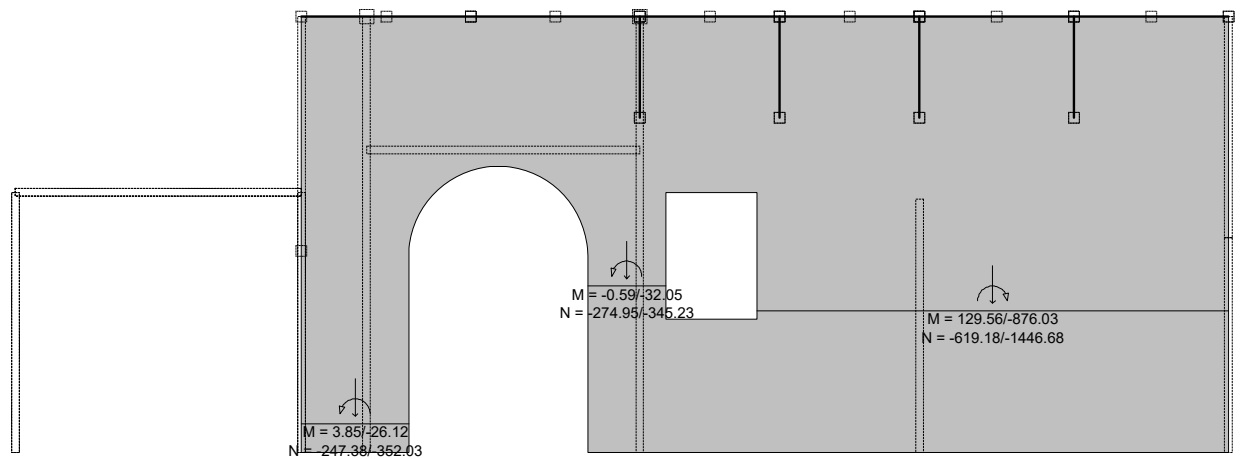
listopad 2022.

Opt. 8: I+0.3xII



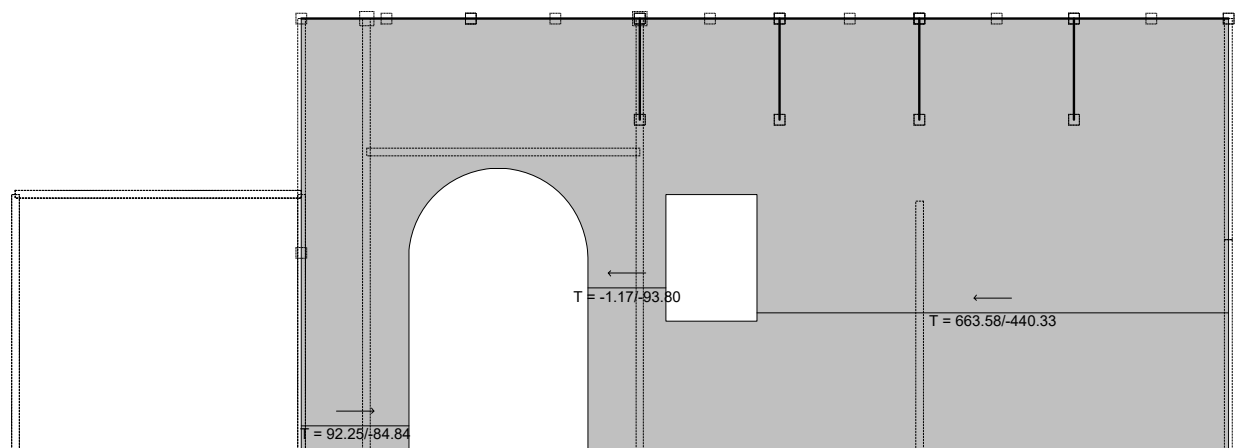
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

Okvir: H_2
Vektorski presjeci: Nn



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

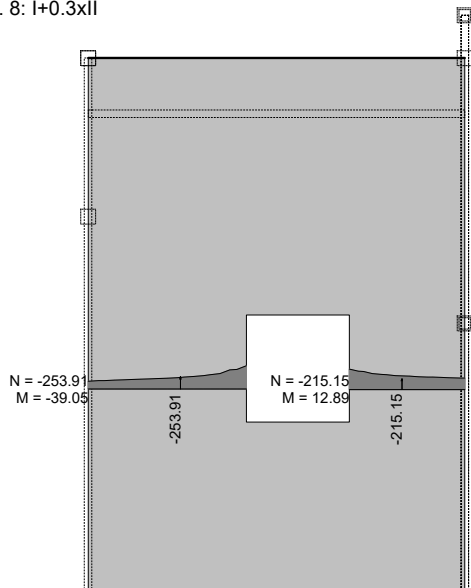
Okvir: H_2
Vektorski presjeci: Nn



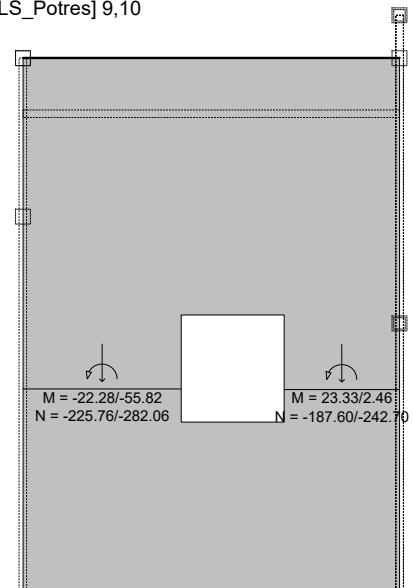
Okvir: H_2
Vektorski presjeci: Nns



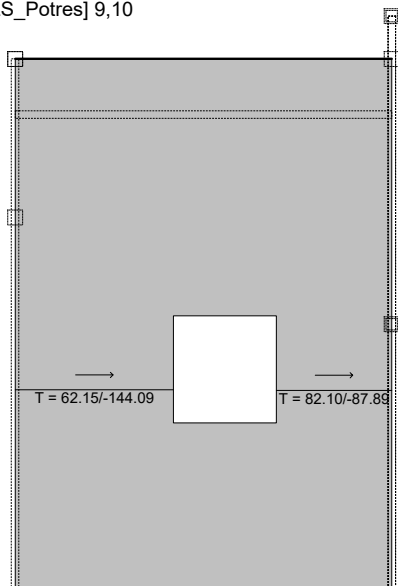
Opt. 8: I+0.3xII



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

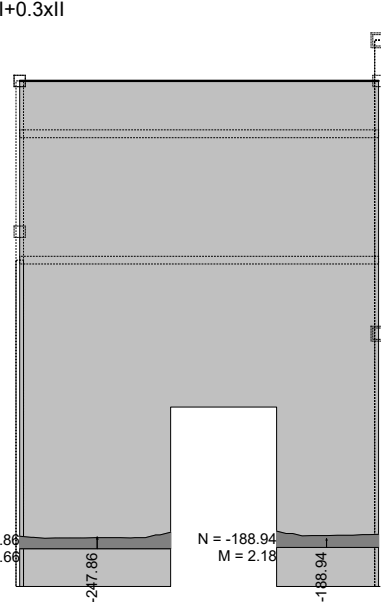


Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



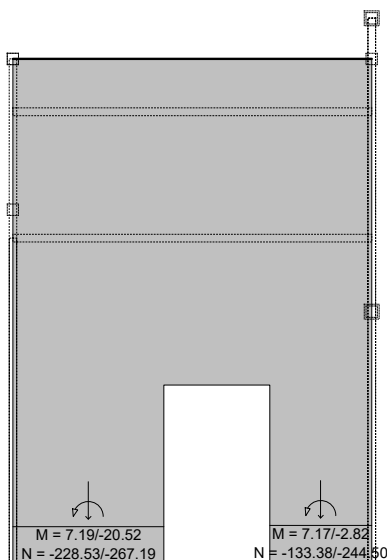
Okvir: H_3
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 8: I+0.3xII



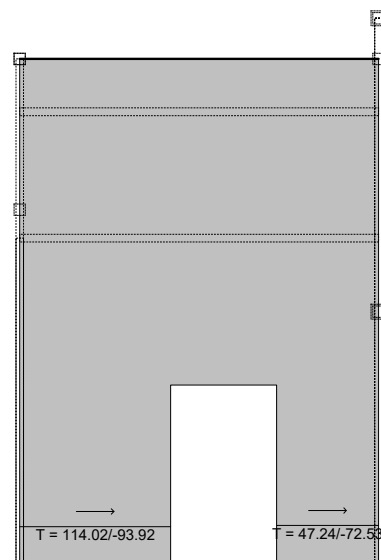
Okvir: H_3
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Okvir: H_3
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



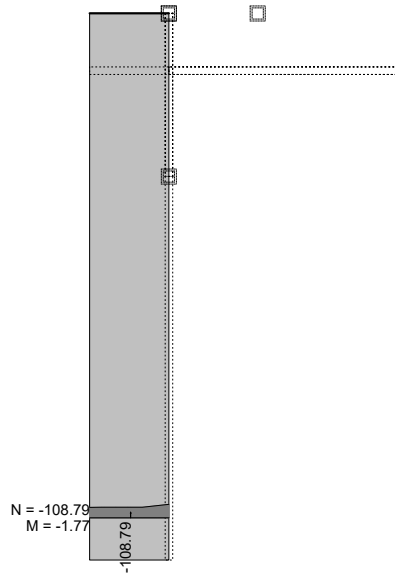
Okvir: H_4
Vektorski presjeci: Nn

Okvir: H_4
Vektorski presjeci: Nn

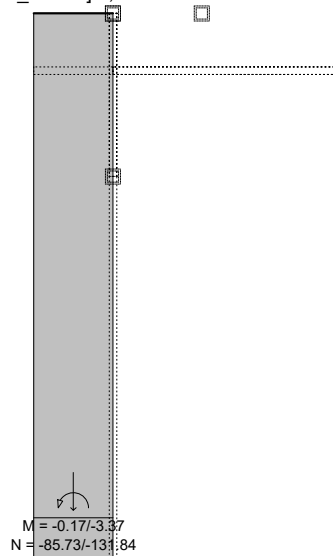
Okvir: H_4
Vektorski presjeci: Nns



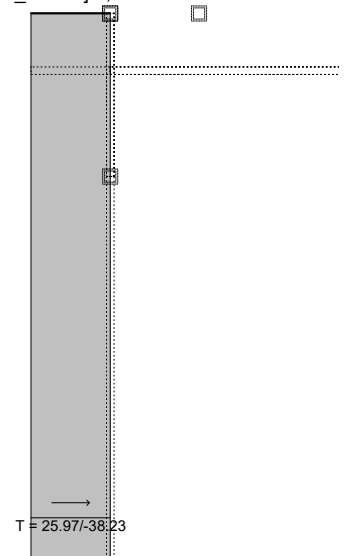
Opt. 8: I+0.3xII



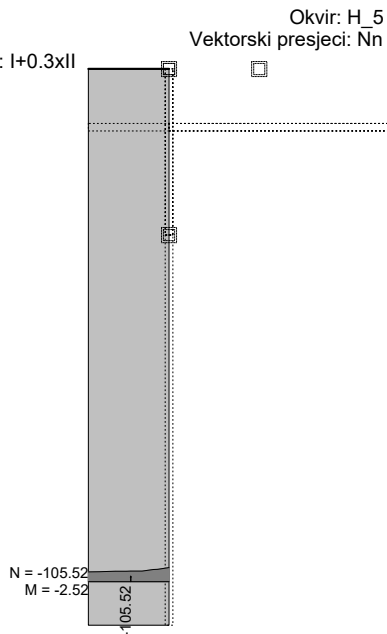
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

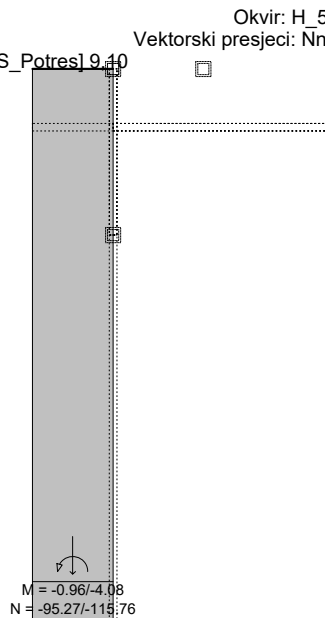


Opt. 8: I+0.3xII



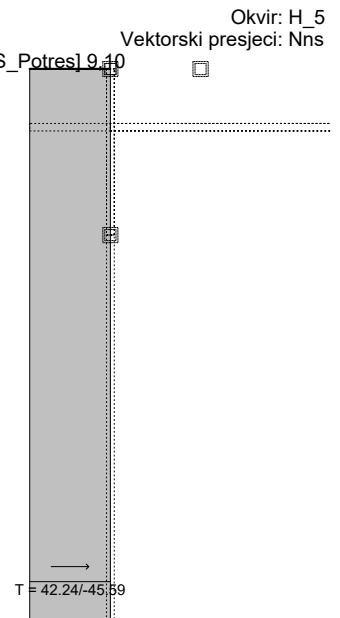
Okvir: H_5
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



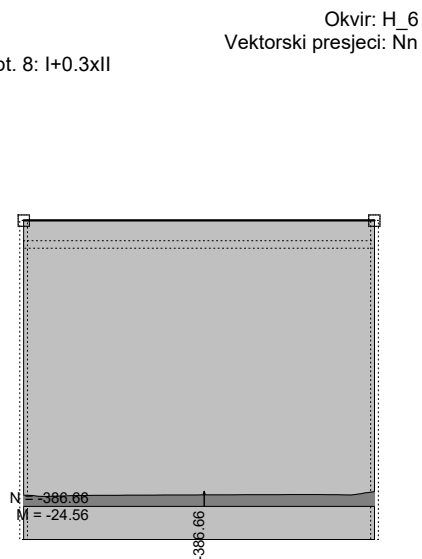
Okvir: H_5
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



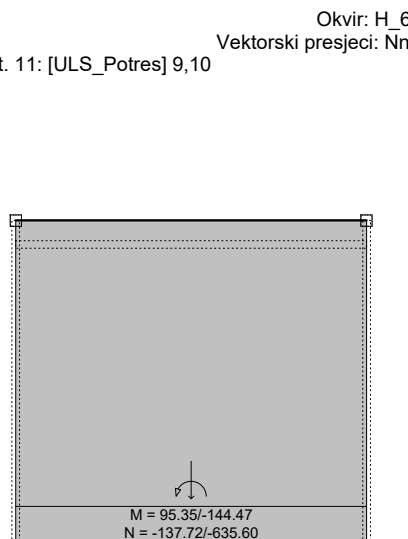
Okvir: H_5
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 8: I+0.3xII



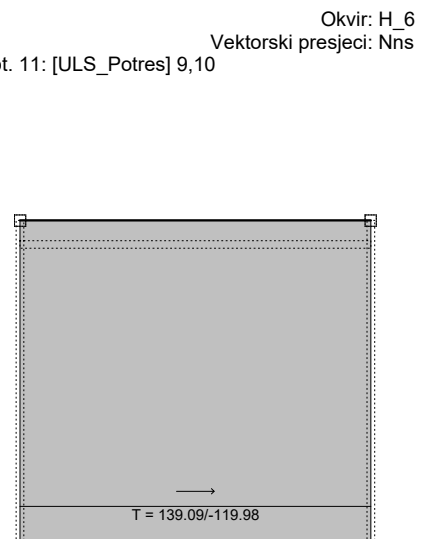
Okvir: H_6
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Okvir: H_6
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Okvir: H_6
Vektorski presjeci: Nns

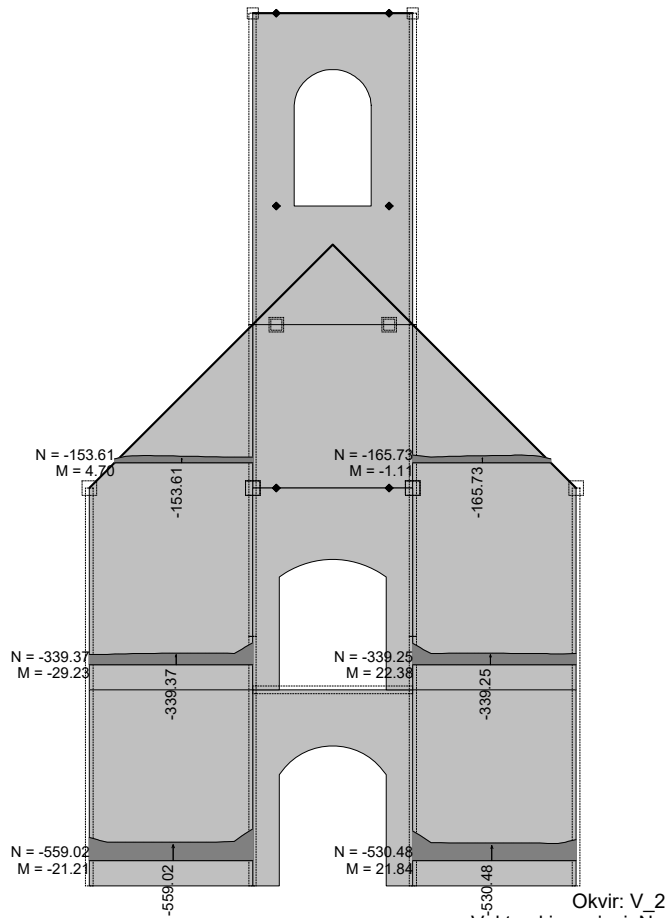
Okvir: H_7
Vektorski presjeci: Nn

Okvir: H_7
Vektorski presjeci: Nn

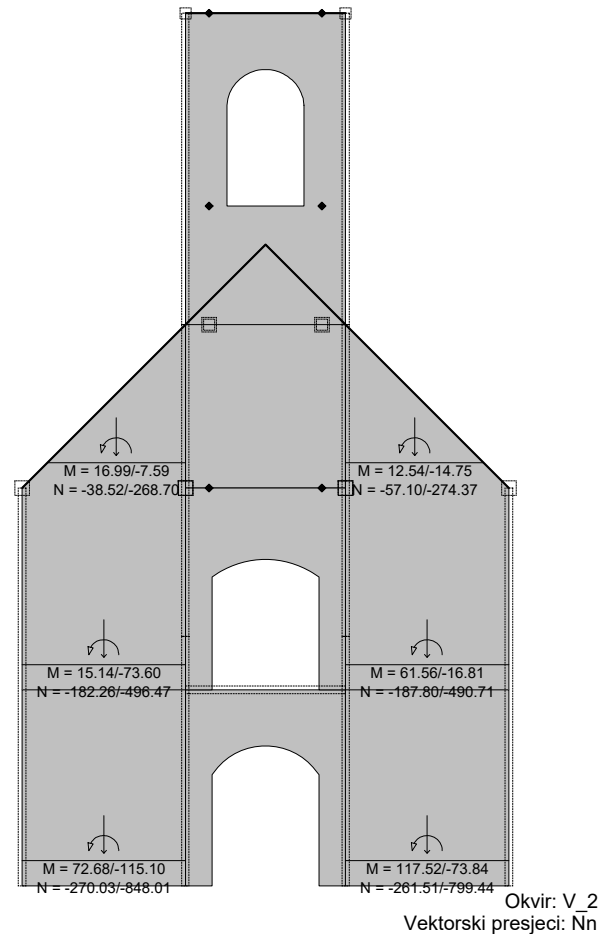
Okvir: H_7
Vektorski presjeci: Nns



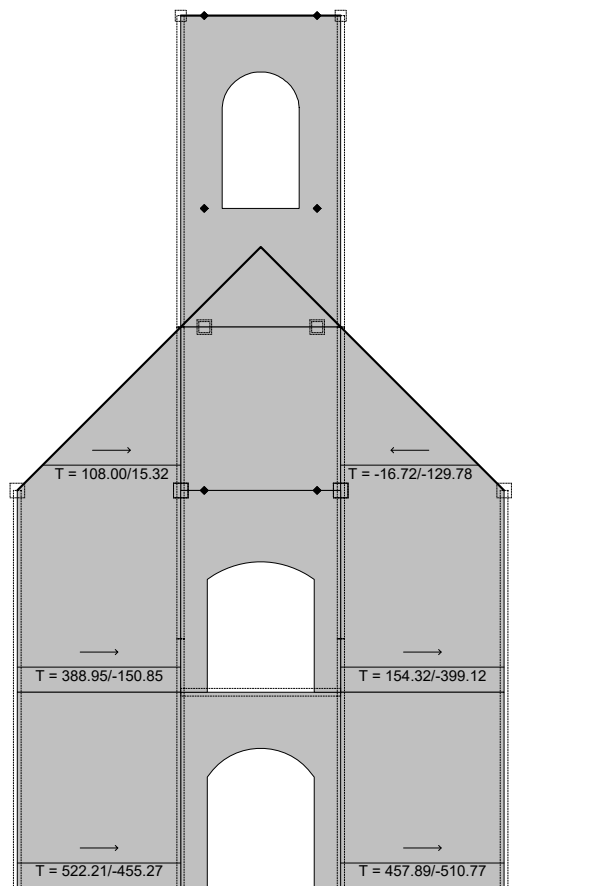
Opt. 8: I+0.3xII



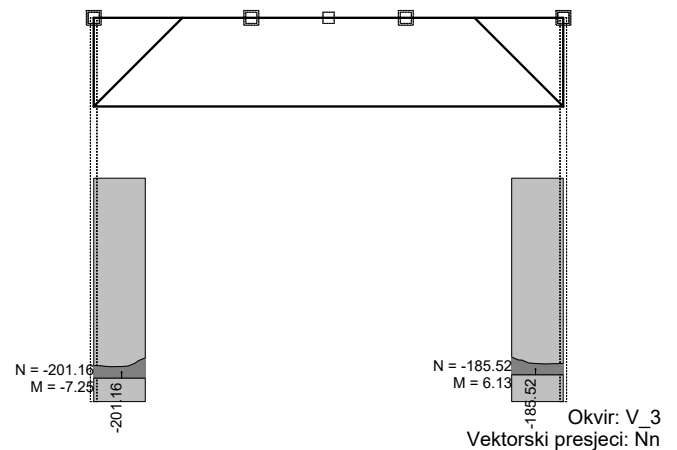
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



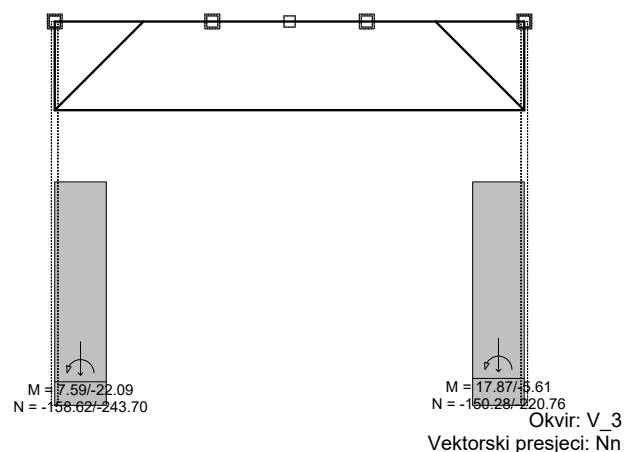
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Opt. 8: I+0.3xII



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10





**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

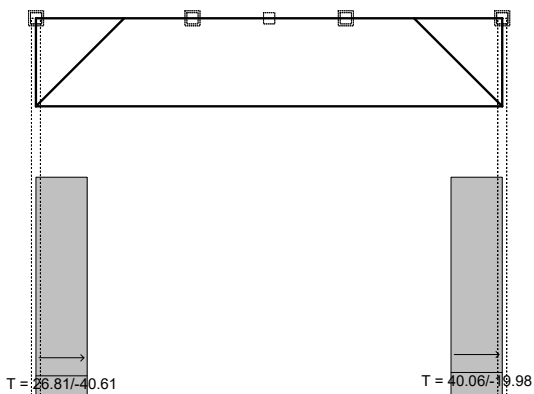
Stranica:

127

Datum:

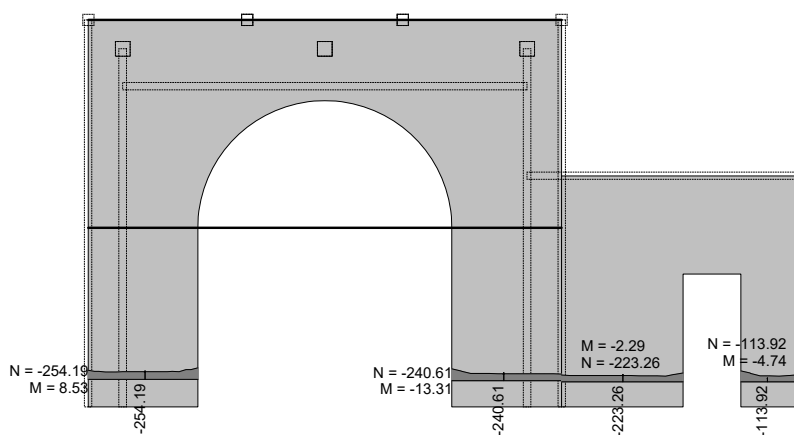
listopad 2022.

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



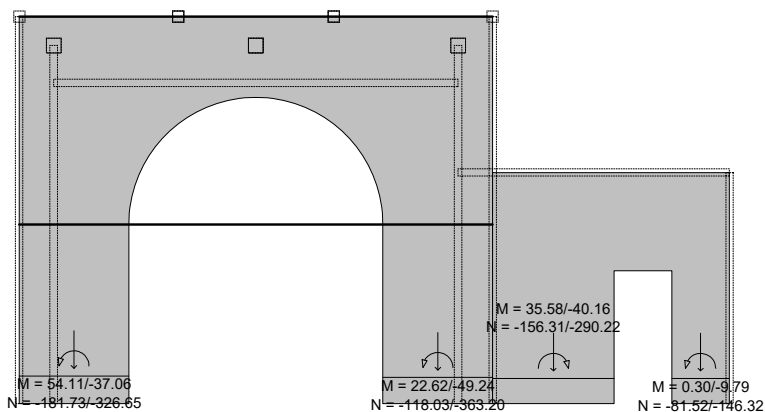
Opt. 8: I+0.3xII

Okvir: V_3
Vektorski presjeci: Nns



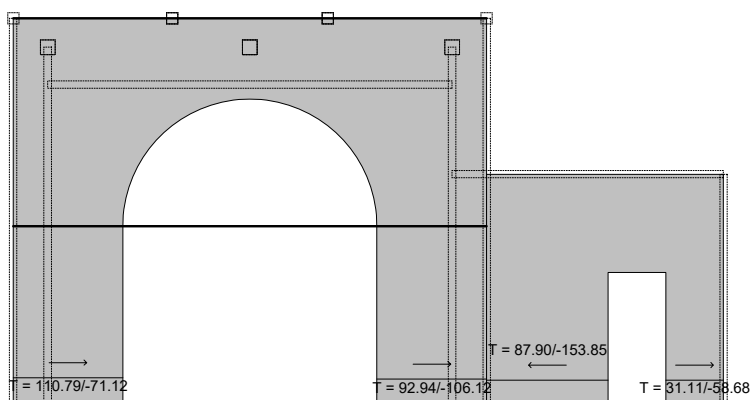
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

Okvir: V_4
Vektorski presjeci: Nn



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

Okvir: V_4
Vektorski presjeci: Nn



Okvir: V_4
Vektorski presjeci: Nns



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

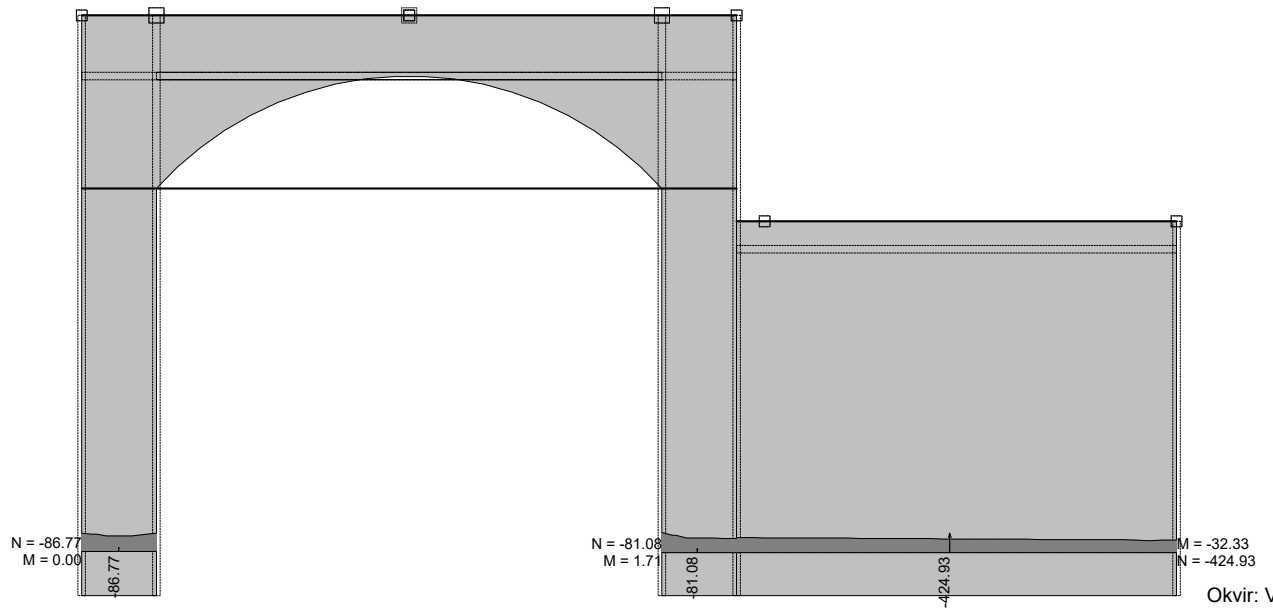
Stranica:

128

Datum:

listopad 2022.

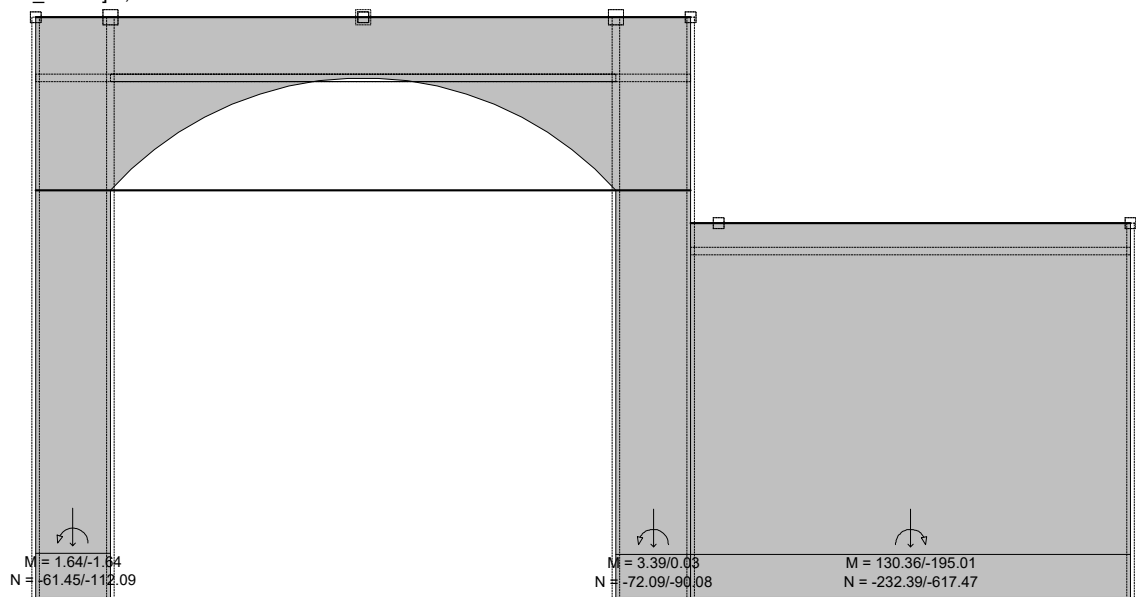
Opt. 8: I+0.3xII



Okvir: V_5

Vektorski presjeci: Nn

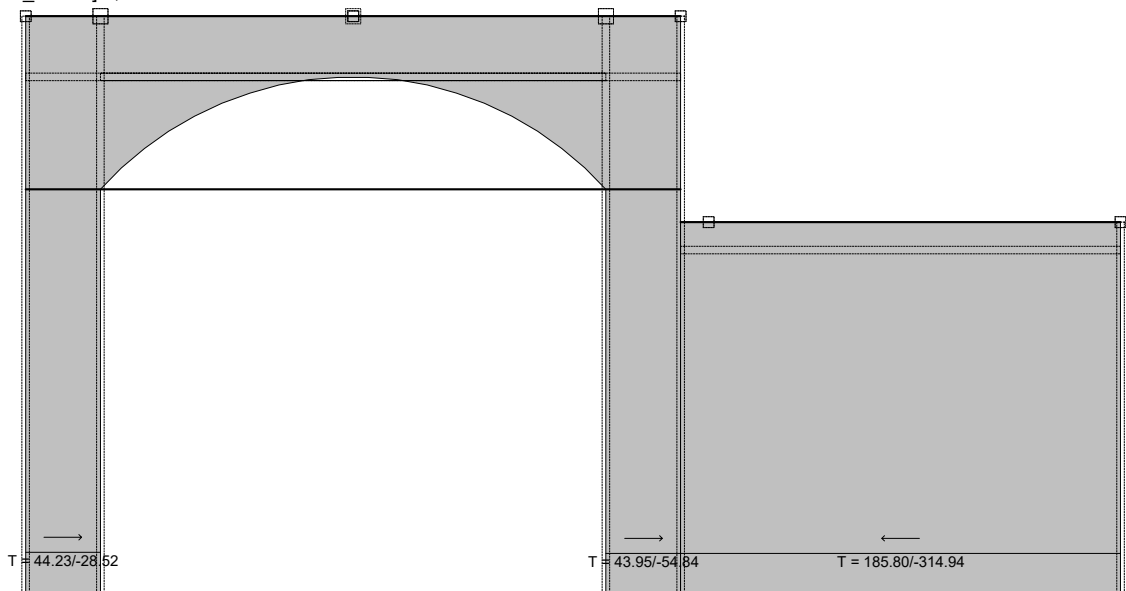
Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Okvir: V_5

Vektorski presjeci: Nn

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

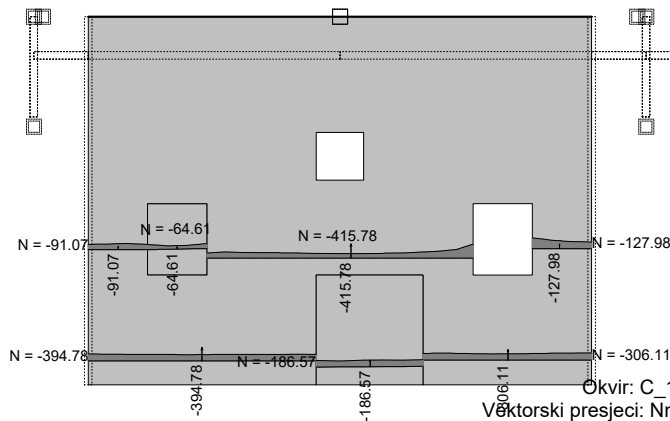


Okvir: V_5

Vektorski presjeci: Nns

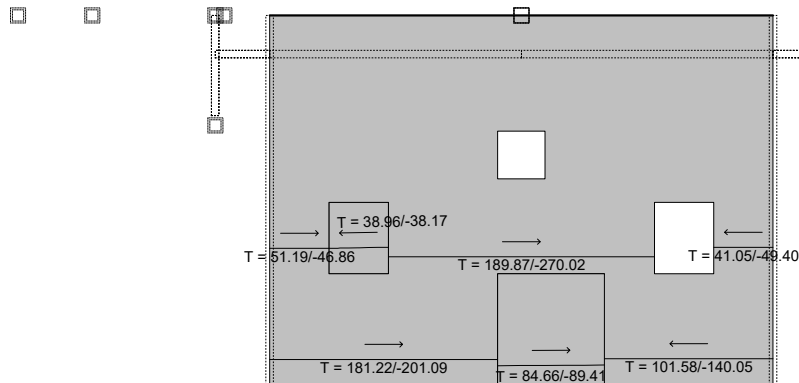
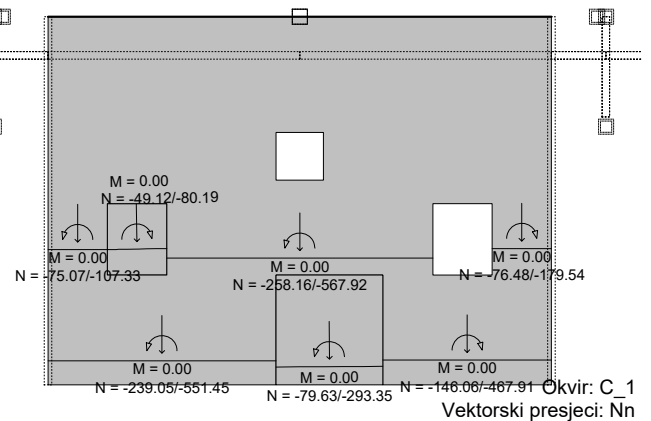


Opt. 8: I+0.3xII

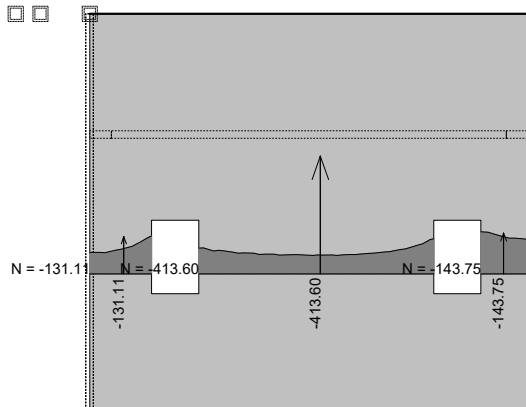


Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

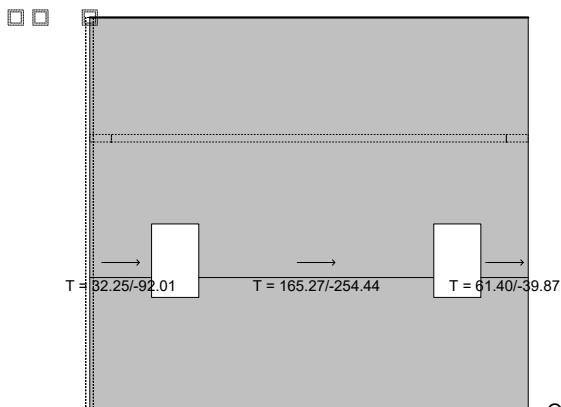
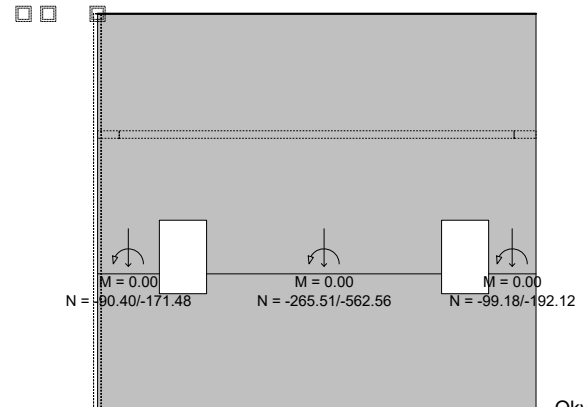


Opt. 8: I+0.3xII

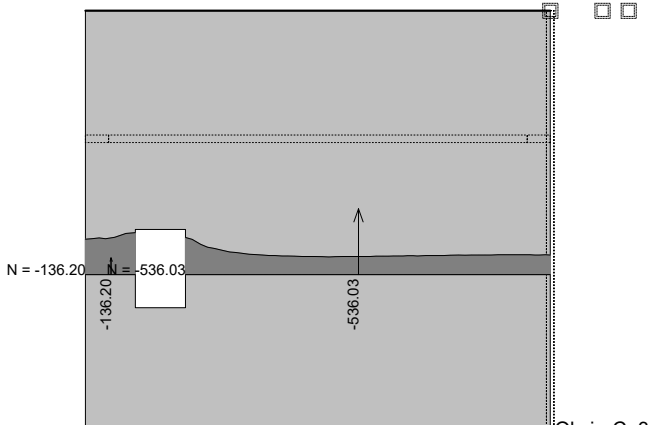


Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Opt. 8: I+0.3xII





**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

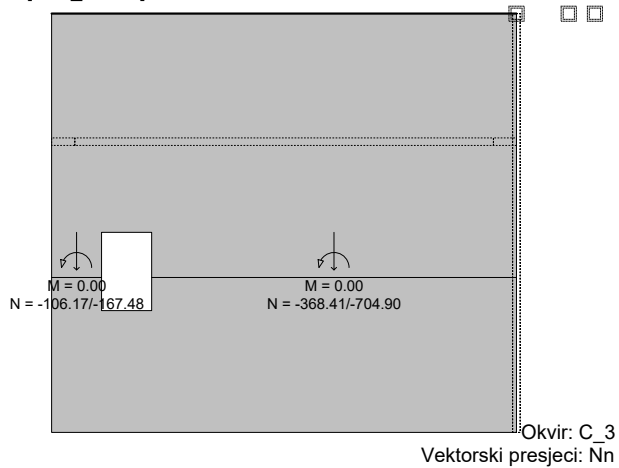
Stranica:

130

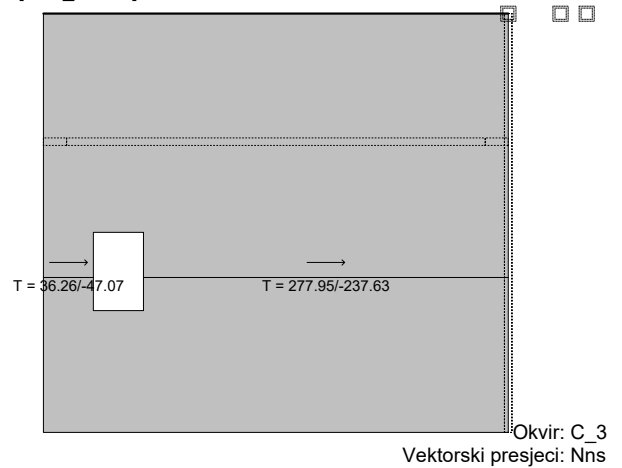
Datum:

listopad 2022.

Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10



Opt. 11: [ULS_Potres] 9,10





OTPORNOST ZIDA ZA POSTOJEĆE STANJE

Napravljen je tablični prikaz prethodno prikazanih rezultata reznih sila u zidovima i odgovarajući postotak otpornosti pojedinih zidova u odnosu na propisane vrijednosti.

Kod provjere zidova mjerodavna su dva kriterija:

1. Ukupna posmična sile ne smije prekoračiti ukupnu posmičnu otpornost zidova.
2. Posmična sila u najkritičnijem zidu ne smije prekoračiti posmičnu otpornost više od 25% (najkritičniji zid mora imati minimalno 80% tražene otpornosti).

DIMENZIONIRANJE ZIDANIH ZIDOVA POJAČANIH FRMC-om

Vrsta gradiva	Tlačna čvrstoća f_t [MPa]	Vlačna čvrstoća f_t [MPa]	Modul elastičnosti E [MPa]	Modul posmika G [MPa]	Specifična težina γ [kN/m ³]
Zid od nepravilnog kamena (obliči, nejednaki i nepravilni kameni)	1,00-1,80	0,020-0,048	200-1050	130-350	19
Zid od neobrađenog kamena s fasadnim zidom ograničene debljine i središnjom spuzom	2,00-3,00	0,053-0,080	1020-1440	340-480	20
Zid od obrađenog kamena dobrih vizualnih svojstava	2,60-3,80	0,084-0,111	1500-1980	500-660	21
Zid od mekog kamena (tuf, vapnenac itd.)	1,40-2,40	0,042-0,063	900-1700	300-420	16
Zid od pravokutno obrađenog kamena	4,70-8,00	0,135-0,190	740-3200	200-940	22
Zid od pune cigle s vapnenim mortom	2,00-4,00	0,040-0,140	240-1800	80-600	18

PARAMETRI ZA ZIDE:

γ_M	1,5
FP_{RZ}	1,2
f_m	2,5 MPa
f_{md}	1,67 MPa
f_{tk}	0,067 MPa
ϵ_{mu}	0,0035

parcijalni faktor sigurnosti za zide za seizmiku
faktor pouzdanosti razine znanja o konstrukciji
karakteristična tlačna čvrstoća zida
računska tlačna čvrstoća zida
karakteristična vlačna čvrstoća zida
krajnja granična tlačna deformacija zida

PARAMETRI ZA FRMC:

γ_{Rd}	2
γ_m	1,5
η	0,9
α	1,5
α_t	0,8
α_m	0,85
β	0,6
t_t	0,055 mm
E_t	236000 MPa
$\epsilon_{lim,conv}$	0,0115
$\sigma_{lim,conv}$	2714 MPa
ϵ_{td}	0,0069
$\epsilon^{(a)}_{td}$	0,01035

parcijalni faktor sigurnosti za otpornost presjeka
parcijalni faktor sigurnosti za FRMC
faktor konverzije (unutra=0,9; vani=0,8; agresivan okoliš=0,7)
koeficijent povećanja za oštećenja u sredini presjeka (1,5 za ULS; 1,0 za SLS)
koeficijent redukcije vlačne čvrstoće pri posmiku
pretpostavlja se konstantan dijagram naprezanja $\alpha_m f_{md}$
 $0,6 \leq \beta \leq 0,8$ (pretpostavlja se dužina zone s konstantnim tlakom βy_n)
ekvivalentna debljina vlakana (u izrazima ispod $t_{2t} = 2x t_t$)
modul elastičnosti mrežice
konv. granična deformacija FRMC-a
konv. granična naprezanja FRMC-a
za savijanje = $\eta \times \epsilon_{lim,conv} / \gamma_m$
za posmik = $\eta \times \alpha \times \epsilon_{lim,conv} / \gamma_m$

Tehnički podaci

Oznaka mreže	$\epsilon_{lim,conv}$	t_{td} [mm]	E_t [MPa]
Mapegrid G220	0,0115	0,035	67000
Mapegrid C170	0,0115	0,048	236000
Mapegrid C200	0,0115	0,055	236000

Vertikalno naprezanje zida $\sigma_d = N_{ed} / (Lx_t)$

Računska posmična otpornost zida bez FRMC-a $V_t = Lx_t \times \frac{f_{tk}}{\gamma_M} \frac{1}{b} \sqrt{\frac{\gamma_M}{f_{tk}}} \sigma_d + 1$; $1 \leq b=H/L \leq 1,5$
(usvojeno $b=1,5$)

Ograničenje zbog tlaka u dijagonali $V_{ed} < V_{t,e} = 0,25 \cdot f_{md} \cdot t \cdot d_t$

Računska posmična otpornost FRMC-a $V_{t,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} n_t t_{vt} l_t \alpha_t \epsilon_{fd} E_f$ (za $n_t=1$ umanjeno za 30%)

Ukupna računski posmična otpornost zida $V_{Rd} = V_t + V_{t,f}$

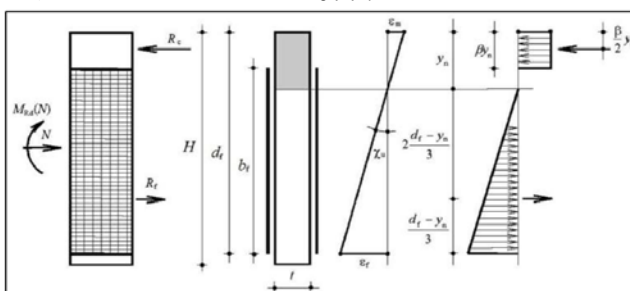
Položaj n.o. za graničnu tlačnu deformaciju zida $y_n = \frac{N_{sd} - E_t d_t \epsilon_m + \sqrt{N_{sd}^2 + 2 E_t d_t \epsilon_m (\alpha_m \beta f_{md} d_t - N_{sd})}}{2 \alpha_m \beta f_{md} - E_t d_t \epsilon_m}$

Računski mom. otpora za gr.tl. deformaciju zida $M_{Rd}(N_{sd}) = \frac{\alpha_m \beta f_{md} d_t}{2} \cdot (H - \beta y_n) + \frac{c_{mw}}{12} \cdot \frac{(d_t - y_n)^2}{y_n} \cdot E_t d_t \cdot (2 y_n + 4 d_t - 3 H)$

Položaj n.o. za graničnu vlačnu deform. FRMC-a $y_n = \frac{\epsilon_{td} \cdot E_t t_{vt} d_t + 2 N_{sd}}{2 \alpha_m \beta f_{md} + \epsilon_{td} \cdot E_t t_{vt}}$

Računski mom. otpora za gr.vl. deform. FRMC-a $M_{Rd}(N_{sd}) = \frac{\alpha_m \beta f_{md} d_t}{2} \cdot (H - \beta y_n) + \frac{c_{mw}}{12} \cdot \frac{(d_t - y_n)^2}{y_n} \cdot E_t d_t \cdot (2 y_n + 4 d_t - 3 H)$

NAPOMENA: U gore prikazane izraze uvvršta se faktor FP_{RZ} gdje je potrebno.



**Smjer X:**

$V_{t,c}$ (kN)	ZID	V_{Ed} (kN)	N_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	L ili H (cm)	d_f (cm)	t (cm)	V_t (kN)	n_f	$V_{t,f}$ (kN)	$V_{t,z}$ (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} / V_{Ed} (%)
653	H1-1	93	318	30	165	165	95	91,6	1	62,1	0,0	153,6	165
475	H1-2	103	328	34	120	120	95	77,2	1	45,1	0,0	122,3	119
1465	H1-3	413	706	129	370	370	95	204,5	1	139,2	0,0	343,7	83
930	H1-4	222	425	26	235	235	95	127,1	1	88,4	0,0	215,5	97
653	H2-1	92	299	32	165	165	95	89,3	1	62,1	0,0	151,4	165
475	H2-2	93	310	876	120	120	95	75,3	1	45,1	0,0	120,5	130
2652	H2-3	663	1032	14	670	670	95	339,9	1	252,0	0,0	591,9	89
617	H3_1	144	253	55	185	185	80	80,7	1	69,6	0,0	150,3	104
450	H3_2	87	215	23	135	135	80	62,6	1	50,8	0,0	113,4	130
617	H4_1	114	247	20	185	185	80	79,9	1	69,6	0,0	149,5	131
417	H4_2	72	188	7	125	125	80	56,6	1	47,0	0,0	103,7	144
263	H5	38	108	131	90	90	70	34,4	1	33,9	0,0	68,2	180
263	H6	45	105	4	90	90	70	34,0	1	33,9	0,0	67,9	151
1422	H7	139	386	144	525	525	65	159,2	1	197,5	0,0	356,6	257
284	C2-1	92	131	0	105	105	65	39,0	1	39,5	0,0	78,5	85
1081	C2-2	254	413	0	399	399	65	137,5	1	150,1	0,0	287,6	113
284	C2-3	61	143	0	105	105	65	40,4	1	39,5	0,0	79,9	131
1181	C3-1	47	136	0	436	436	65	101,3	1	164,0	0,0	265,3	564
1181	C3-2	277	536	0	436	436	65	160,9	1	164,0	0,0	324,9	117
	Σ	3049		1525								3745	123
$1.25 \times V_{Rd,min} =$													104

Prema rezultatima u tablici vidljivo je da zidovi imaju 104% tražene seizmičke otpornosti.

NAPOMENE:

Pojedini segmenti od pune opeke dimenzionirani su kao da su od kamenog зида, što je na strani sigurnosti.

Smjer Y:

$V_{t,c}$ (kN)	ZID	V_{Ed} (kN)	N_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	L ili H (cm)	d_f (cm)	t (cm)	V_t (kN)	n_f	$V_{t,f}$ (kN)	$V_{t,z}$ (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} / V_{Ed} (%)
917	V2-1	522	559	115	275	275	80	141,2	1	103,4	273,2	517,8	99
917	V2-2	510	530	117	275	275	80	138,0	1	103,4	273,2	514,7	101
688	V2-3	388	339	73	275	275	60	96,9	1	103,4	273,2	473,5	122
688	V2-4	399	339	61	275	275	60	96,9	1	103,4	273,2	473,5	119
583	V2-5	108	153	16	233	233	60	64,4	1	87,6	0,0	152,1	141
583	V2-6	129	165	14	233	233	60	66,2	1	87,6	0,0	153,9	119
356	V3-1	40	201	22	90	90	95	53,1	1	33,9	0,0	87,0	217
356	V3-2	40	185	17	90	90	95	51,3	1	33,9	0,0	85,1	213
515	V4-1	110	254	54	190	190	65	72,6	1	71,5	0,0	144,0	131
515	V4-2	106	240	49	190	190	65	70,9	1	71,5	0,0	142,4	134
569	V4-3	153	223	40	210	210	65	73,1	1	79,0	0,0	152,1	99
271	V4-4	58	113	9	100	100	65	35,7	1	37,6	0,0	73,3	126
200	V5-1	44	86	1	80	80	60	26,7	1	30,1	0,0	56,8	129
200	V5-2	54	81	3	80	80	60	26,0	1	30,1	0,0	56,1	104
1273	V5-3	314	424	195	470	470	65	153,6	1	176,8	0,0	330,4	105
1120	C1-1	201	394	0	384	384	70	138,0	1	144,4	0,0	282,5	141
413	C1-2	89	186	0	180	180	55	56,1	1	67,7	0,0	123,8	139
828	C1-3	140	306	0	284	284	70	104,0	1	106,8	0,0	210,8	151
292	C1-4	51	91	0	100	100	70	34,3	1	37,6	0,0	72,0	141
125	C1-5	38	64	0	100	100	30	17,9	1	37,6	0,0	55,5	146
1062	C1-6	270	415	0	364	364	70	136,3	1	136,9	0,0	273,2	101
292	C1-7	49	127	0	100	100	70	39,1	1	37,6	0,0	76,7	157
	Σ	3813		786								4507	118
$1.25 \times V_{Rd,min} =$													124

Prema rezultatima u tablici vidljivo je da zidovi imaju 118% tražene seizmičke otpornosti.

NAPOMENE:

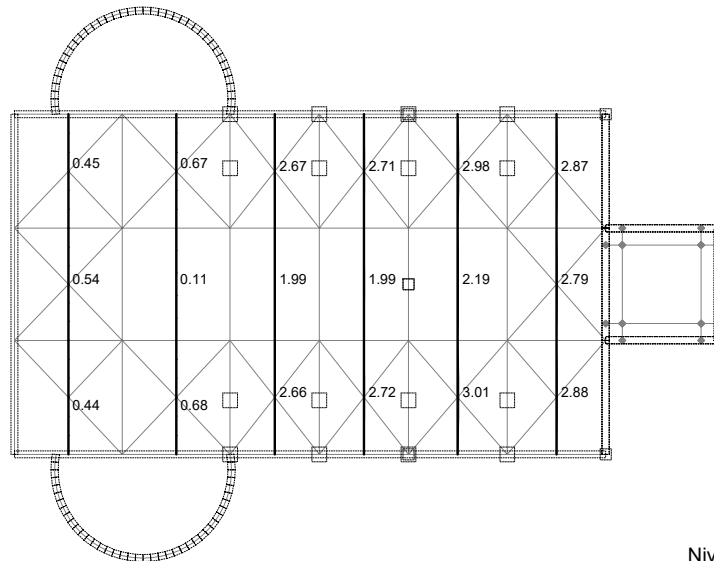
Pojedini segmenti od pune opeke dimenzionirani su kao da su od kamenog зида, što je na strani sigurnosti.

Zidove V2-1, V2-2, V2-3 i V2-4 potrebno je osim FRM-om ojačati sidrenim zategama Ø20.



UNUTARNJE SILE U ČELIČNIM ELEMENTIMA

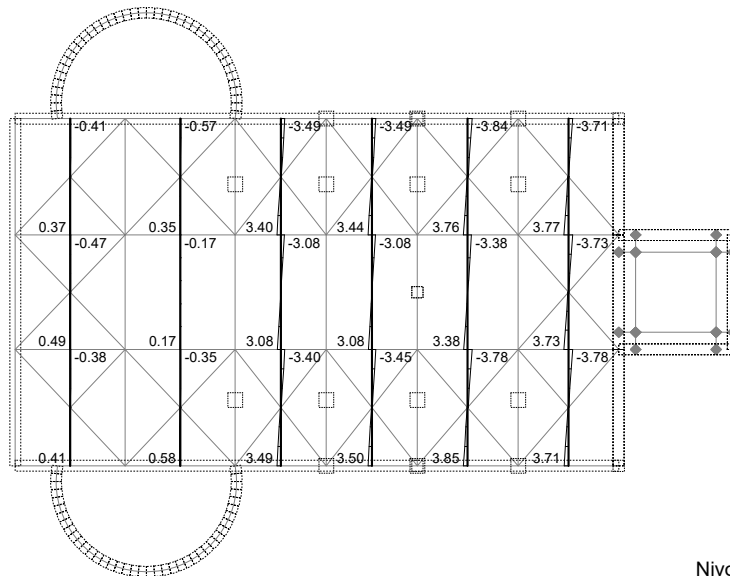
Opt. 12: [ULS] 8-10



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]

Utjecaji u gredi: max M3= 83.68 / min M3= -55.97 kNm

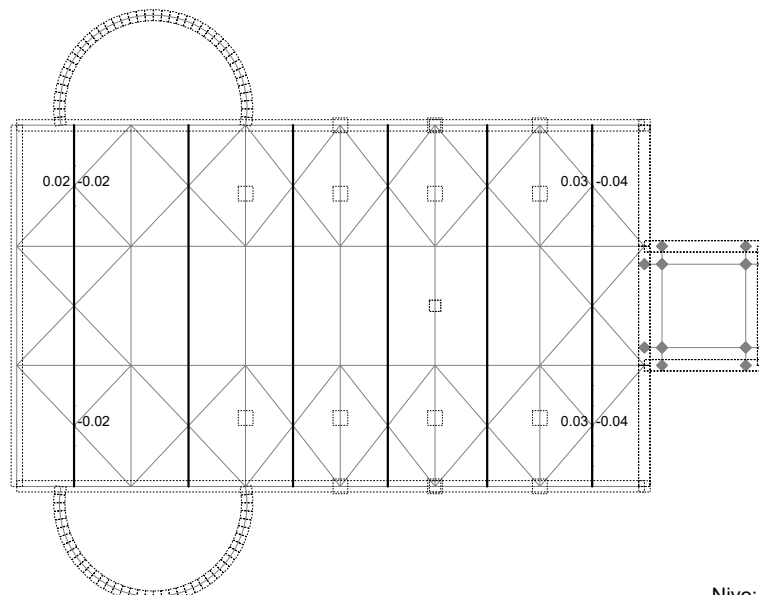
Opt. 12: [ULS] 8-10



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]

Utjecaji u gredi: max T2= 45.84 / min T2= -166.93 kN

Opt. 12: [ULS] 8-10



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]

Utjecaji u gredi: max M2= 116.51 / min M2= -118.59 kNm



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

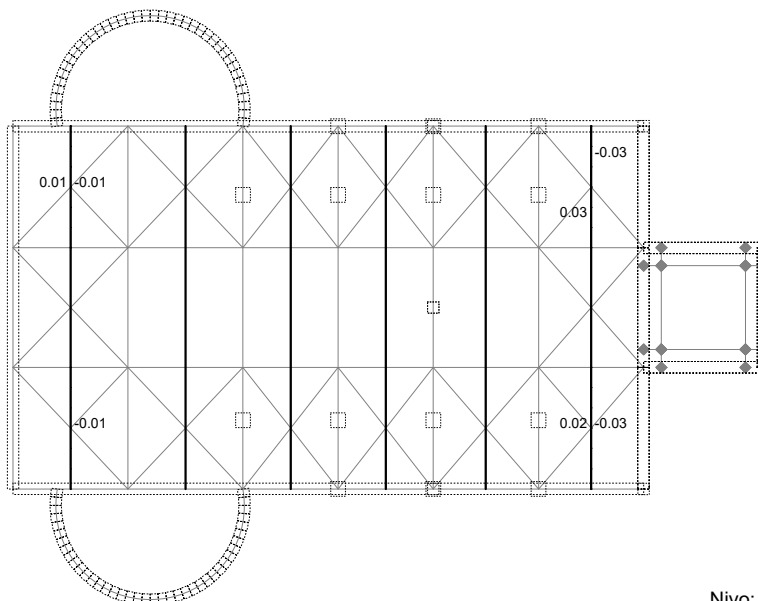
Stranica:

134

Datum:

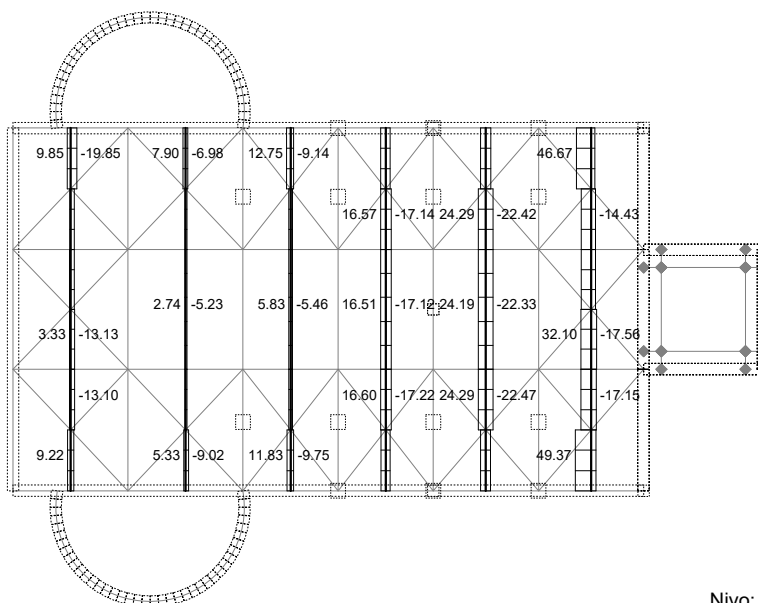
listopad 2022.

Opt. 12: [ULS] 8-10



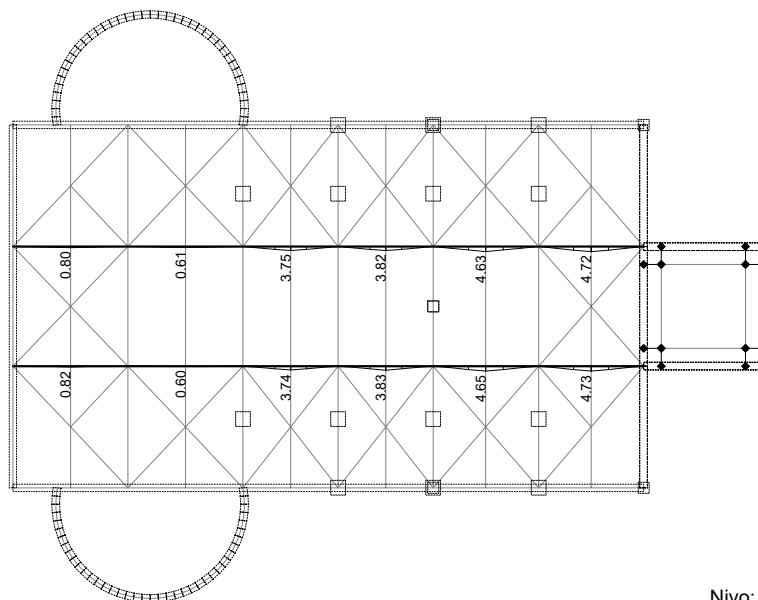
Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 176.59 / min T3= -218.93 kN

Opt. 12: [ULS] 8-10



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 635.09 / min N1= -254.23 kN

Opt. 12: [ULS] 8-10



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 83.36 / min M3= -55.96 kNm

Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 45.84 / min T2= -166.93 kN

Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 116.51 / min M2= -118.59 kNm



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

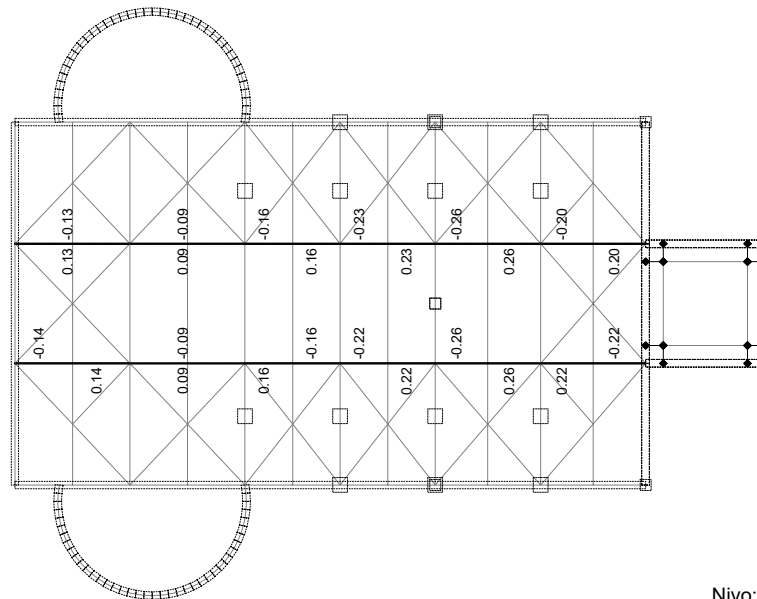
Stranica:

136

Datum:

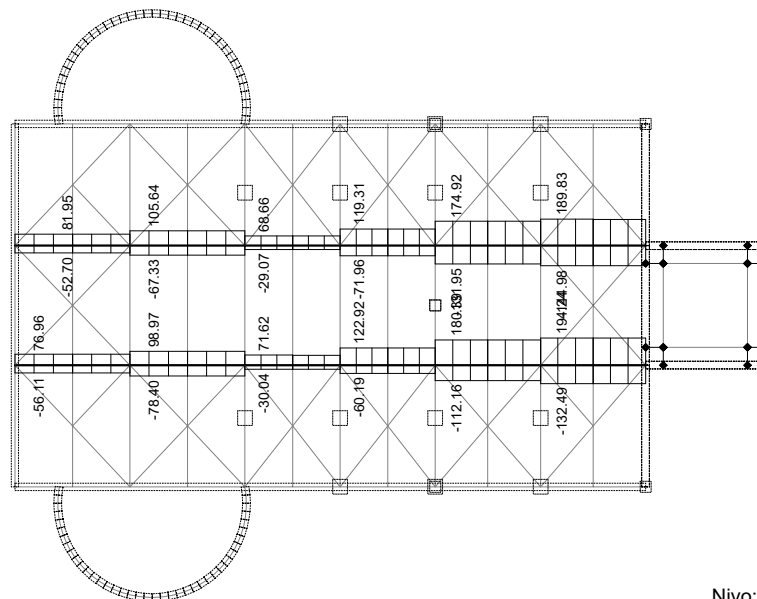
listopad 2022.

Opt. 12: [ULS] 8-10



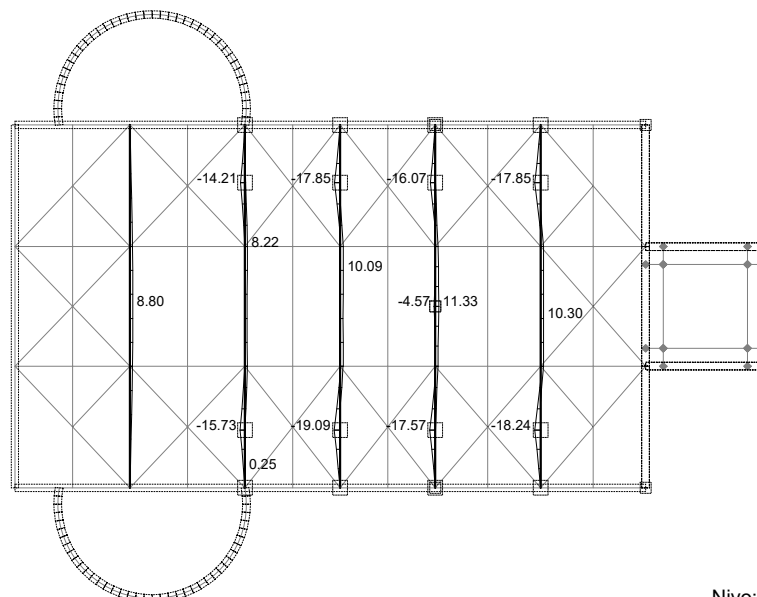
Opt. 12: [ULS] 8-10

Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 176.59 / min T3= -218.93 kN



Opt. 12: [ULS] 8-10

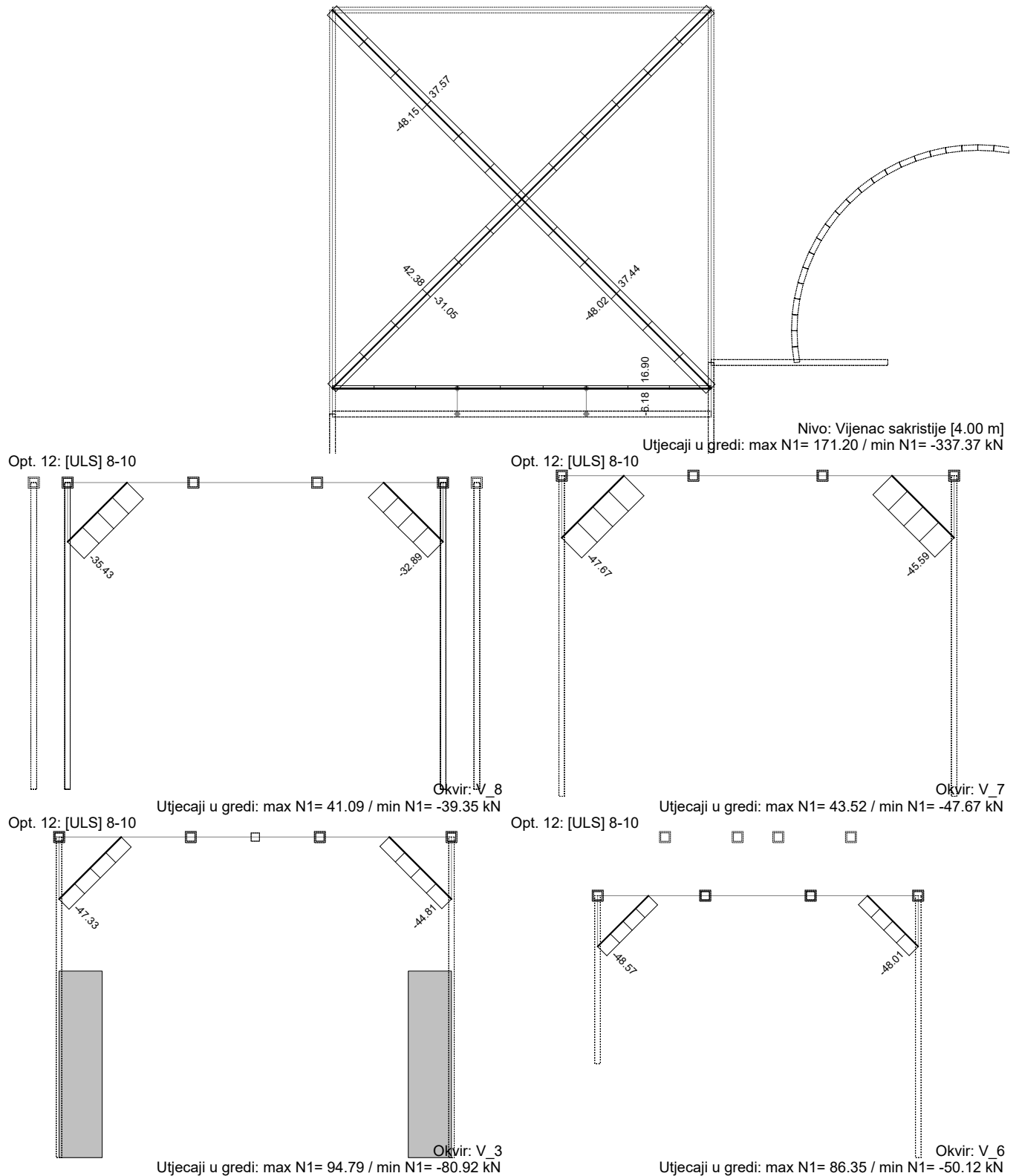
Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 635.09 / min N1= -254.23 kN



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 83.68 / min M3= -55.97 kNm



Opt. 12: [ULS] 8-10

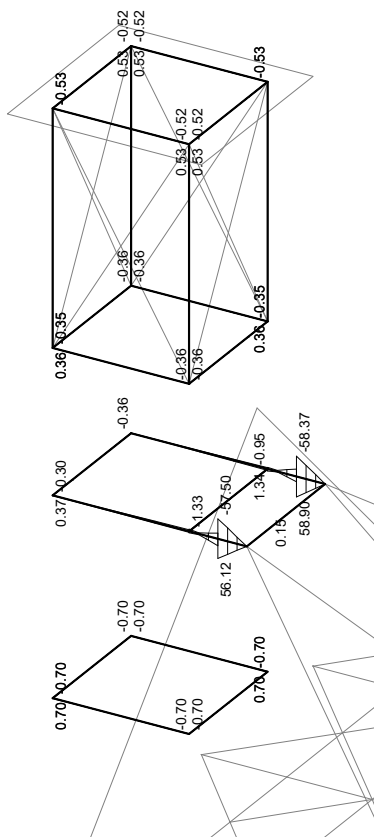




Opt. 12: [ULS] 8-10

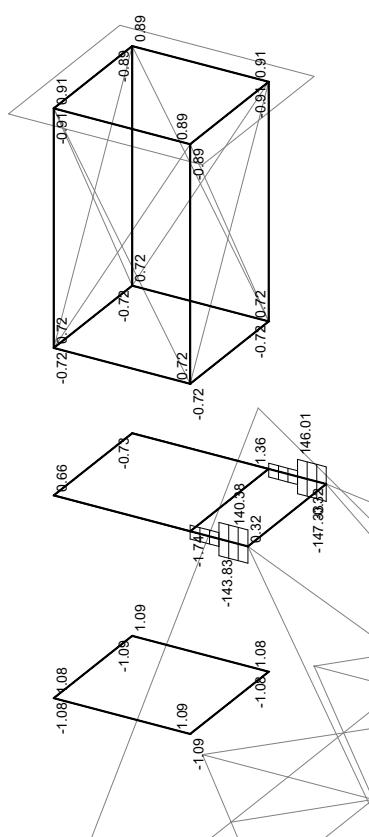
Opt. 12: [ULS] 8-10

Opt. 12: [ULS] 8-10



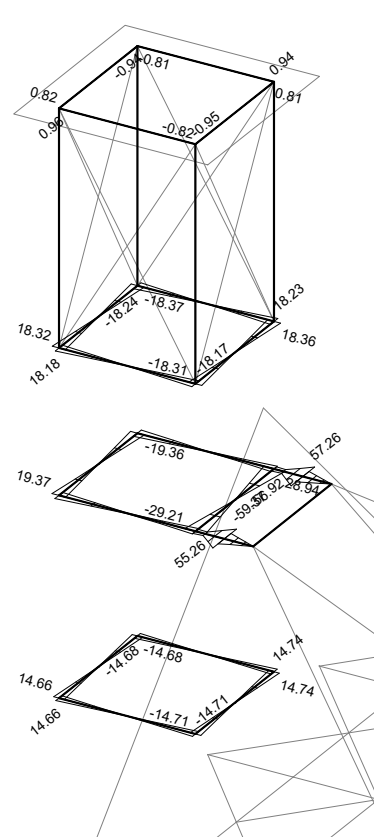
Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 125.05 / min M3=-1...
Opt. 12: [ULS] 8-10



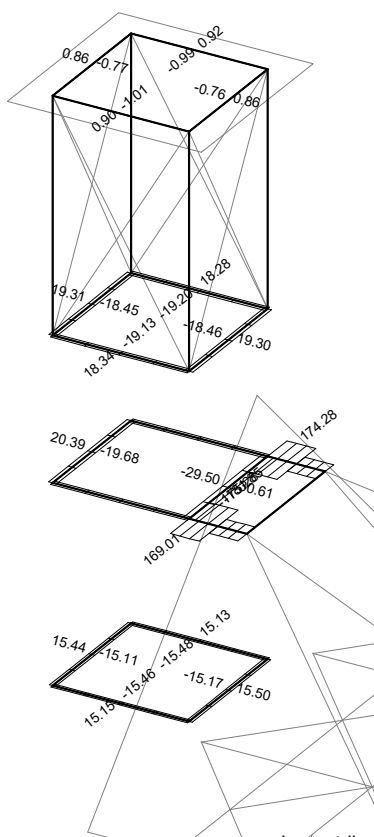
Izometrija

Utjecaji u gredi: max T2= 366.98 / min T2=-37...
Opt. 12: [ULS] 8-10



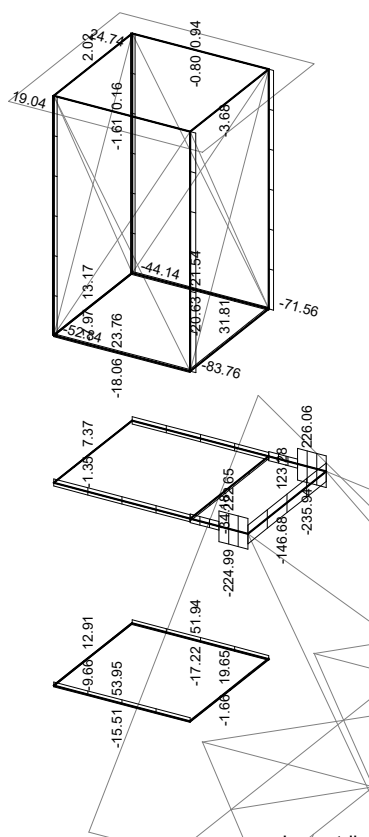
Izometrija

Utjecaji u gredi: max M2= 116.61 / min M2=-1...
Opt. 12: [ULS] 8-10



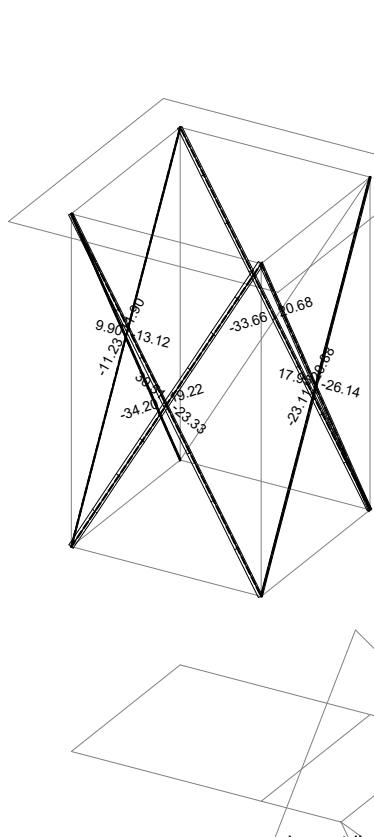
Izometrija

Utjecaji u gredi: max T3= 177.62 / min T3=-22...
Opt. 12: [ULS] 8-10



Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 637.96 / min N1=-51...
Opt. 12: [ULS] 8-10

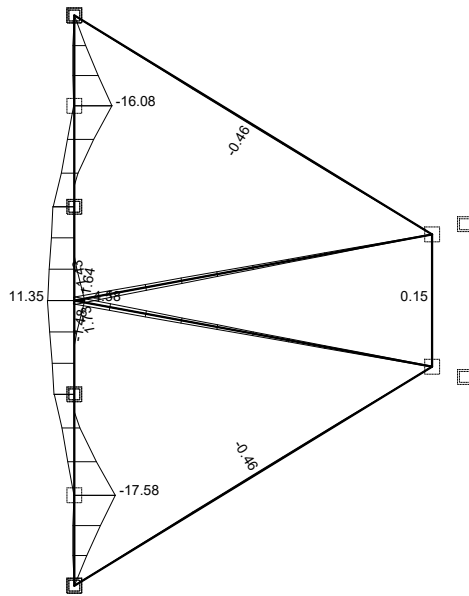


Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 637.96 / min N1=-51...
Opt. 12: [ULS] 8-10



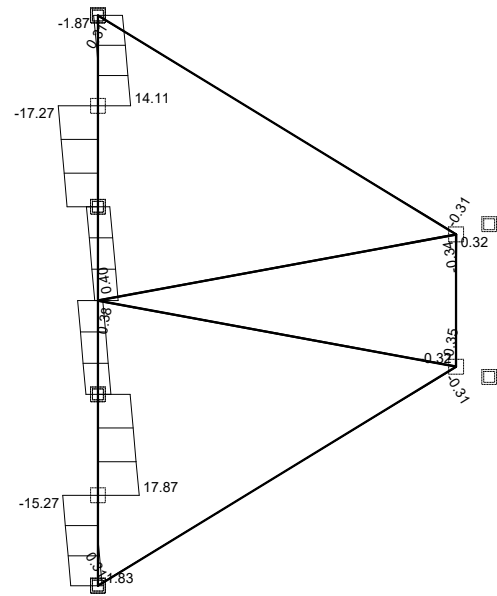
Opt. 12: [ULS] 8-10



Pogled: K

Utjecaji u gredi: max M3= 11.35 / min M3= -17.58 kNm

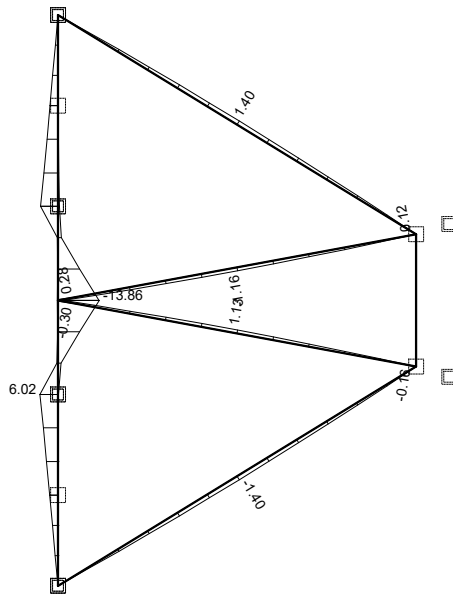
Opt. 12: [ULS] 8-10



Pogled: K

Utjecaji u gredi: max T2= 17.87 / min T2= -17.27 kN

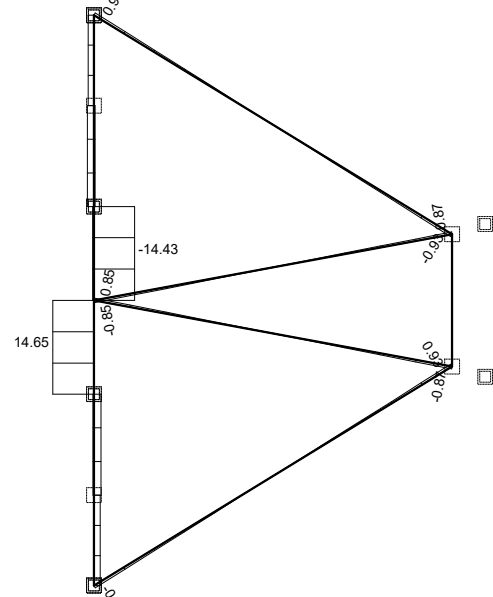
Opt. 12: [ULS] 8-10



Pogled: K

Utjecaji u gredi: max M2= 6.02 / min M2= -13.86 kNm

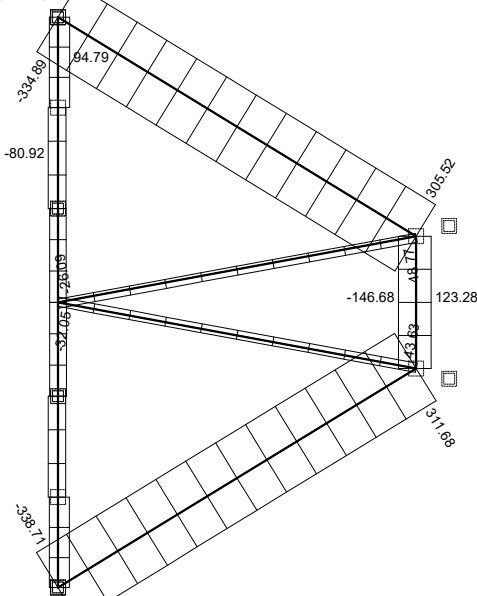
Opt. 12: [ULS] 8-10



Pogled: K

Utjecaji u gredi: max T3= 14.65 / min T3= -14.43 kN

Opt. 12: [ULS] 8-10



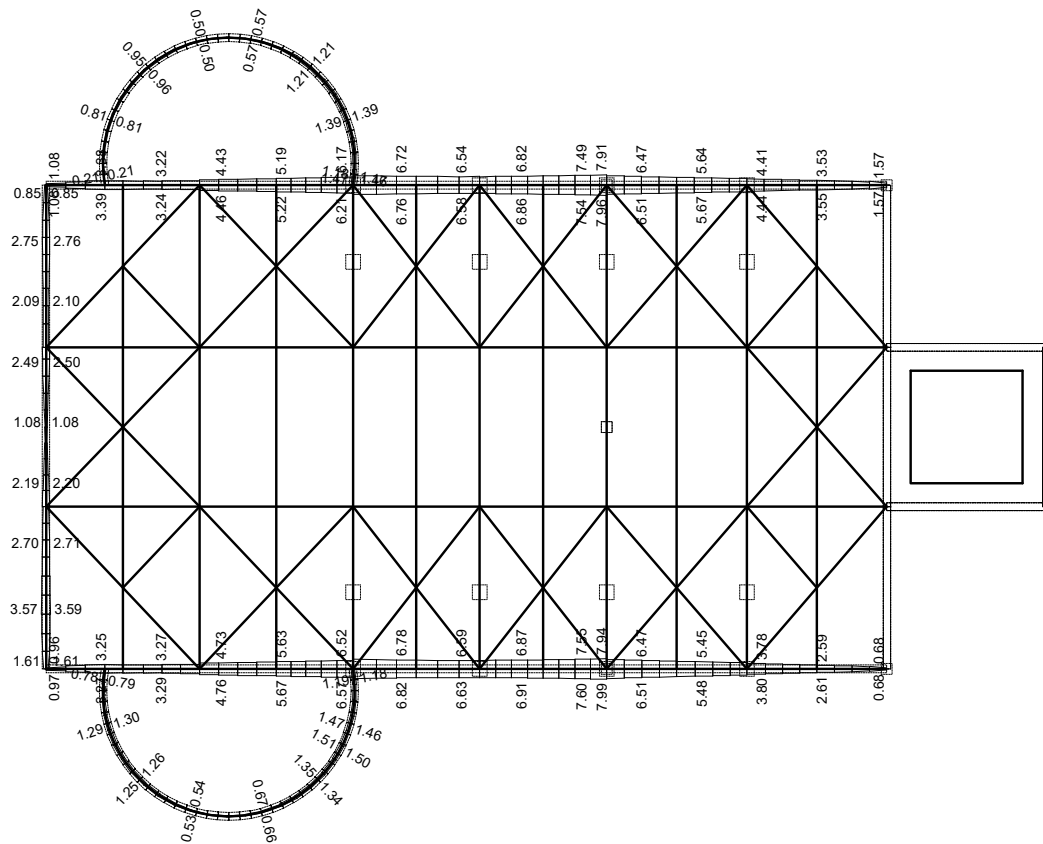
Pogled: K

Utjecaji u gredi: max N1= 311.68 / min N1= -338.71 kN



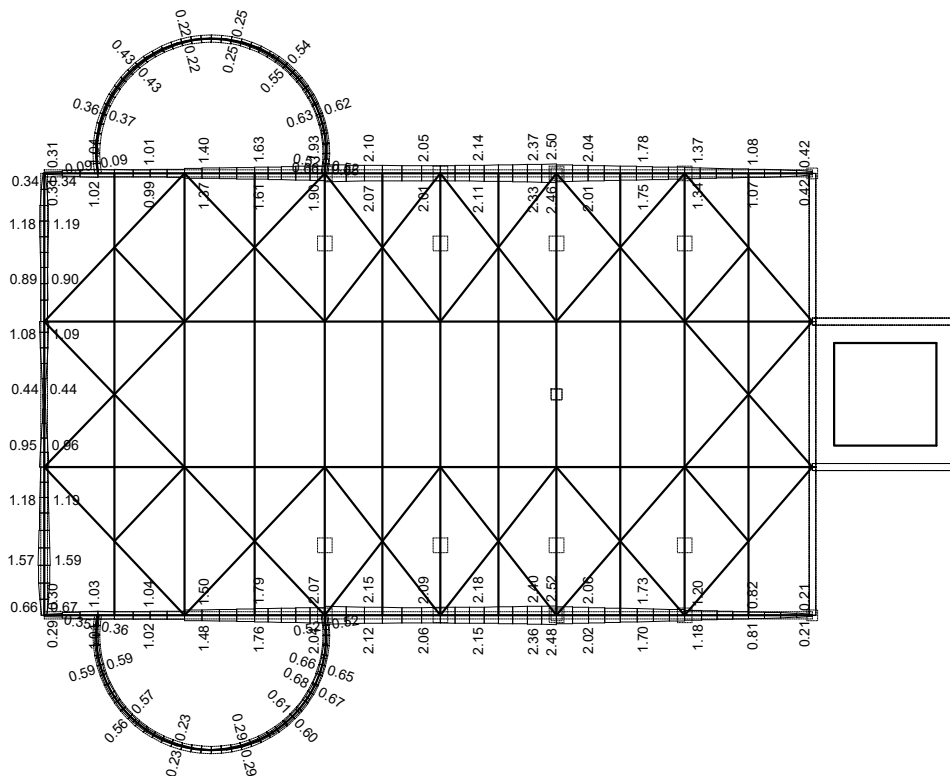
ARMATURA AB SERKLAŽA

Mjerodavno opterećenje: 8-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= / cm²

Mjerodavno opterećenje: 8-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

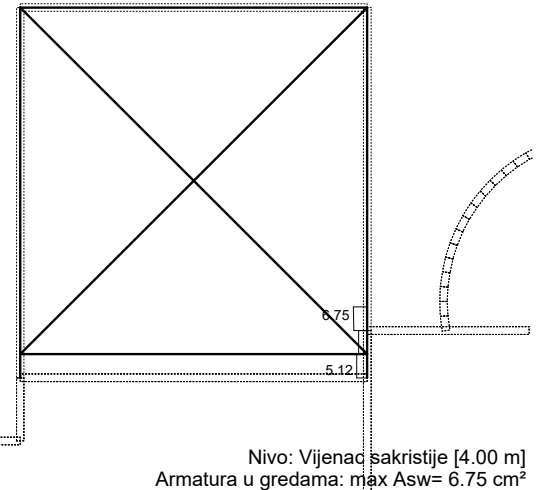
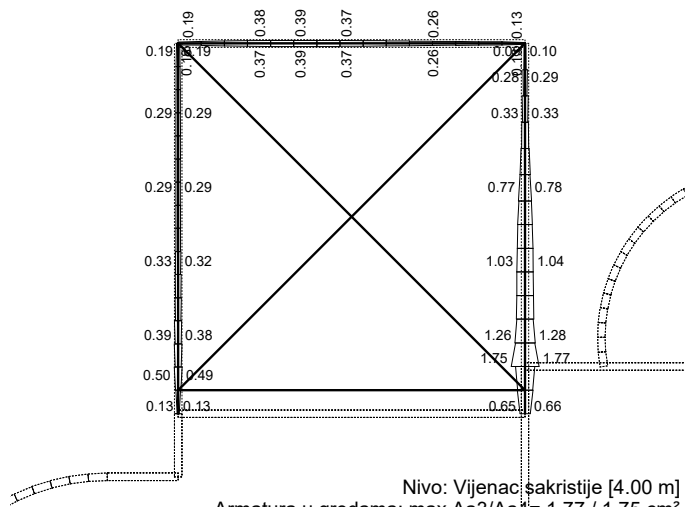


Nivo: Tavan broda/Platforma 2 [6.70 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= / cm²



Mjerodavno opterećenje: 8-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B

Mjerodavno opterećenje: 8-10
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B



Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.966
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	1.328
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.880
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$		0.048
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.135
Uvjet 6.61: (0.18 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.180
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$		0.235
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.134
Uvjet 6.62: (0.37 <= 1)		

(slučaj opterećenja 7, na 255.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	2.416 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	7.533 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	1.441 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	275.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	121.57 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	121.57 kN

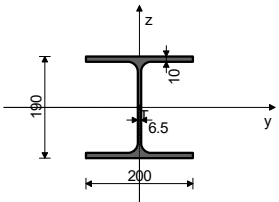
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (7.53 <= 121.57)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

ŠTAP 5978-8412

POPREČNI PRESJEK: HEA 200 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

	$A_x =$	53.800 cm ²
	$A_y =$	35.750 cm ²
	$A_z =$	18.050 cm ²
	$I_x =$	21.100 cm ⁴
	$I_y =$	3690.0 cm ⁴
	$I_z =$	1340.0 cm ⁴
	$W_y =$	388.42 cm ³
	$W_z =$	134.00 cm ³
	$W_{y,pl} =$	414.15 cm ³
	$W_{z,pl} =$	200.00 cm ³
	$\gamma_{M0} =$	1.000
	$\gamma_{M1} =$	1.100
	$\gamma_{M2} =$	1.250
	$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.59$	7. $\gamma = 0.39$	6. $\gamma = 0.28$
8. $\gamma = 0.18$	9. $\gamma = 0.16$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 410.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-69.720 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.565 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-9.074 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-4.924 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	14.210 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	820.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} =$ 1909.9 kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (69.72 <= 1909.90)

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje $W_{y,eff} =$ 271.92 cm³

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (4.92 <= 96.53)

6.2.5 Savijanje z-z

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje $W_{z,eff} =$ 68.045 cm³

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (14.21 <= 24.16)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (9.07 <= 226.48)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.56 <= 663.94)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$

Uvjet 6.41: (0.20 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	820.00 cm
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y} =$	1.296
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} =$	1137.4 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.429
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y} =$	744.69 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (69.72 <= 744.69)

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	820.00 cm
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z} =$	2.150
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.173
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z} =$	300.42 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (69.72 <= 300.42)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	$C1 =$	1.132
Koeficijent	$C2 =$	0.459
Koeficijent	$C3 =$	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	270.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	1.08e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje	$M_{cr} =$	482.80 kNm
Odgovarajući moment otpora	$W_{ty} =$	414.15 cm ³
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.552
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)	$\chi_{LT} =$	0.961
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd} =$	128.41 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (4.92 <= 128.41)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} =$	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.950
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	1.021
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.755
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.967
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	1.259

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma M1)$	$\chi_y =$	0.429
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.094
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.039
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.166

Uvjet 6.61: (0.30 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma M1)$	$\chi_z =$	0.173
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.232
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.037
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.277

Uvjet 6.62: (0.55 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, na 690.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-16.005 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-2.339 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	25.614 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-18.377 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-3.040 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	820.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	226.48 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	226.48 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (25.61 <= 226.48)

Računska nosivost na posmik

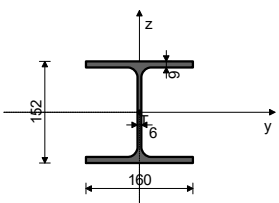
Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (2.34 <= 703.58)

ŠTAP 8912-8303

POPREČNI PRESJEK: HEA 160 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

	$A_x =$	38.800 cm ²
	$A_y =$	25.560 cm ²
	$A_z =$	13.240 cm ²
	$I_x =$	12.300 cm ⁴
	$I_y =$	1670.0 cm ⁴
	$I_z =$	616.00 cm ⁴
	$W_y =$	219.74 cm ³
	$W_z =$	77.000 cm ³
	$W_{y,pl} =$	237.43 cm ³
	$W_{z,pl} =$	115.20 cm ³
	$\gamma_{M0} =$	1.000
	$\gamma_{M1} =$	1.100
	$\gamma_{M2} =$	1.250
	$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.25$	7. $\gamma = 0.16$	9. $\gamma = 0.15$
6. $\gamma = 0.11$	8. $\gamma = 0.07$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 118.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-154.38 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.197 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-3.846 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	4.307 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.234 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	237.50 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak



Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (154.38 ≤ 1377.40)

$N_{c,Rd} = 1377.4$ kN

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (4.31 ≤ 66.43)

$W_{y,eff} = 187.13$ cm³
 $M_{c,Rd} = 66.431$ kNm

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.23 ≤ 22.18)

$W_{z,eff} = 62.469$ cm³
 $M_{c,Rd} = 22.177$ kNm

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (3.85 ≤ 164.79)

$V_{pl,Rd,z} = 164.79$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 164.79$ kN

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.20 ≤ 569.90)

$V_{pl,Rd,y} = 569.90$ kN
 $V_{c,Rd,y} = 569.90$ kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Uvjet 6.41: (0.01 ≤ 1)

0.112

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: B
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (154.38 ≤ 1121.52)

$l_y = 237.50$ cm
 $\lambda_y = 0.474$
 $\alpha = 0.340$
 $N_{cr,y} = 6136.3$ kN
 $\chi_y = 0.896$
 $N_{b,Rd,y} = 1121.5$ kN

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (154.38 ≤ 844.80)

$l_z = 237.50$ cm
 $\lambda_z = 0.780$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.675$
 $N_{b,Rd,z} = 844.80$ kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata

$C1 = 1.365$
 $C2 = 0.553$
 $C3 = 1.730$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 0.000$ cm

Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (4.31 ≤ 70.11)

$z_j = 0.000$ cm
 $L = 237.50$ cm
 $I_w = 31410$ cm⁶
 $M_{cr} = 300.95$ kNm
 $W_y = 237.43$ cm³
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.529$
 $\chi_{LT} = 0.915$
 $M_{b,Rd} = 70.109$ kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenta interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije

$C_{my} = 0.900$
 $C_{mz} = 0.900$
 $C_{mLT} = 0.900$
 $k_{yy} = 0.934$
 $k_{yz} = 0.635$
 $k_{zy} = 0.978$
 $k_{zz} = 1.058$

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.20 ≤ 1)

$\chi_y = 0.896$
0.138
0.057
0.004

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.25 ≤ 1)

$\chi_z = 0.675$
0.183
0.060
0.007

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, na 217.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat torzije
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 22.722$ kN
 $V_{Ed,y} = 0.048$ kN
 $V_{Ed,z} = 8.888$ kN
 $M_{Ed,y} = 1.759$ kNm
 $M_t = -0.014$ kNm
 $L = 237.50$ cm

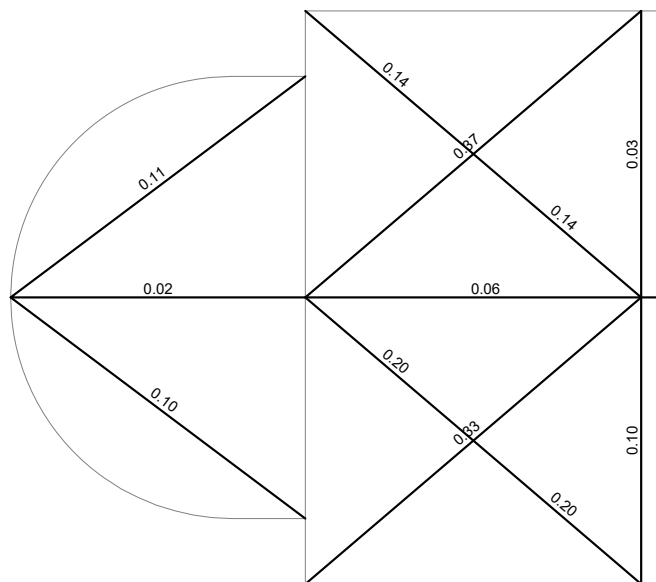
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (8.89 ≤ 164.79)

$V_{pl,Rd,z} = 164.79$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 164.79$ kN

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.05 ≤ 569.90)

$V_{pl,Rd,y} = 569.90$ kN
 $V_{c,Rd,y} = 569.90$ kN

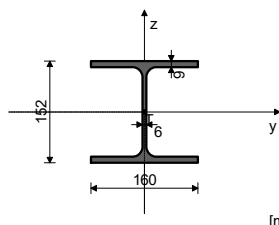


Nivo: Vijenac svetišta [6.20 m]
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 2572-3840

POPREČNI PRESJEK: HEA 160 [S 355] [Set: 14]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$A_x = 38.800$ cm²
 $A_y = 25.560$ cm²
 $A_z = 13.240$ cm²
 $I_x = 12.300$ cm⁴
 $I_y = 1670.0$ cm⁴
 $I_z = 616.00$ cm⁴
 $W_y = 219.74$ cm³
 $W_z = 77.000$ cm³
 $W_{y,pl} = 237.43$ cm³
 $W_{z,pl} = 115.20$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.10$ 9. $\gamma = 0.04$ 7. $\gamma = 0.02$
6. $\gamma = 0.01$ 8. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 10, na 115.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u y pravcu
Poprečna sila u z pravcu
Momenat savijanja oko y osi
Momenat savijanja oko z osi
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = -52.602$ kN
 $V_{Ed,y} = -0.171$ kN
 $V_{Ed,z} = -0.194$ kN
 $M_{Ed,y} = 0.399$ kNm
 $M_{Ed,z} = 0.197$ kNm
 $L = 350.00$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

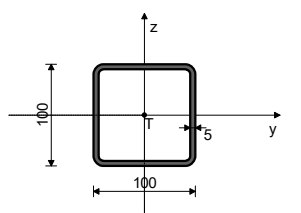
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak Računska otpornost na tlak Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (52.60 <= 1377.40)	$N_{c,Rd} = 1377.4$ kN
6.2.5 Savijanje y-y U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva. Efektivni moment otpora Računska otpornost na savijanje Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.40 <= 66.43)	$W_{y,eff} = 187.13$ cm ³ $M_{c,Rd} = 66.431$ kNm
6.2.5 Savijanje z-z U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva. Efektivni moment otpora Računska otpornost na savijanje Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.20 <= 22.18)	$W_{z,eff} = 62.469$ cm ³ $M_{c,Rd} = 22.177$ kNm
6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.19 <= 164.79)	$V_{pl,Rd,z} = 164.79$ kN $V_{c,Rd,z} = 164.79$ kN
Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.17 <= 569.90)	$V_{pl,Rd,y} = 569.90$ kN $V_{c,Rd,y} = 569.90$ kN
6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$	
6.2.9 Savijanje i centrična sila Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)	0.038
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: B Elastična kritična sila Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (52.60 <= 982.62)	$I_y = 350.00$ cm $\lambda_y = 0.698$ $\alpha = 0.340$ $N_{cr,y} = 2825.5$ kN $\chi_y = 0.785$ $N_{b,Rd,y} = 982.62$ kN
Dužina izvijanja z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (52.60 <= 574.15)	$I_z = 350.00$ cm $\lambda_z = 1.150$ $\alpha = 0.490$ $\chi_z = 0.459$ $N_{b,Rd,z} = 574.15$ kN
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje Koeficijent Koeficijent Koeficijent Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$C1 = 1.132$ $C2 = 0.459$ $C3 = 0.525$ $k = 1.000$ $kw = 1.000$

ŠTAP 5104-2361
POPREČNI PRESJEK: SHS 100x5 [S 355] [Set: 9]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. $\gamma = 0.37$ 9. $\gamma = 0.09$ 7. $\gamma = 0.06$
6. $\gamma = 0.04$ 8. $\gamma = 0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 10, na 269.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -41.884$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.226$ kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.978$ kNm
Moment torzije	$M_t = -0.041$ kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 539.07$ cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (41.88 <= 651.78)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.98 <= 24.05)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.23 <= 188.15)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$ 0.064

Koordinata $z_g = 0.000$ cm
Koordinata $z_j = 0.000$ cm
Razmak bočno pridržanih točaka $L = 350.00$ cm
Sektorski moment inercije $I_w = 31410$ cm⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje $M_{cr} = 142.71$ kNm
Odgovarajući moment otpora $W_y = 237.43$ cm³
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.769$
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.) $\chi_{LT} = 0.813$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 62.312$ kNm
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.40 <= 62.31)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.975$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.643$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.987$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.072$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.785$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) 0.054$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots 0.006$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots 0.003$
Uvjet 6.61: (0.06 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.459$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) 0.092$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots 0.006$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots 0.006$
Uvjet 6.62: (0.10 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, na 19.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -4.371$ kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.035$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.641$ kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.123$ kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 350.00$ cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 164.79$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 164.79$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.64 <= 164.79)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 569.90$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 569.90$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.03 <= 569.90)

Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{N,y,Rd} = 24.051$ kNm
Koeficijent $\alpha = 1.000$
Omjer $(M_{yEd} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$ 0.041
Uvjet 6.41: (0.04 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y $I_y = 539.07$ cm
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 1.868$
Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 186.70$ kN
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.220$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 130.53$ kN
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (41.88 <= 130.53)

Dužina izvijanja z-z $I_z = 539.07$ cm
Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 1.868$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.220$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 130.53$ kN
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (41.88 <= 130.53)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.900$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.900$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 1.131$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.754$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.679$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.257$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.220$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) 0.321$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots 0.051$
Uvjet 6.61: (0.37 <= 1)

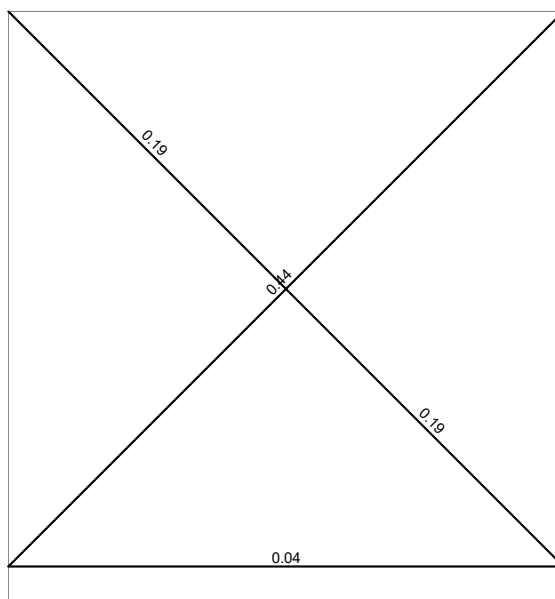
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.220$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) 0.321$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots 0.030$
Uvjet 6.62: (0.35 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = 9.425$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.791$ kN
Sistemska dužina štapa	$L = 539.07$ cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 188.15$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 188.15$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.79 <= 188.15)

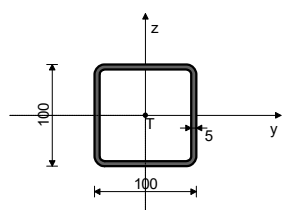


Nivo: Vijenac sakristije [4.00 m]
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 5997-2922

POPREČNI PRESJEK: SHS 100x5 [S 355] [Set: 9]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 18.360 cm²
Ay = 9.180 cm²
Az = 9.180 cm²
Ix = 428.69 cm⁴
Iy = 261.77 cm⁴
Iz = 261.77 cm⁴
Wy = 52.354 cm³
Wz = 52.354 cm³
Wy,pl = 67.750 cm³
Wz,pl = 67.750 cm³
γM0 = 1.000
γM1 = 1.100
γM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.44 9. γ=0.08 7. γ=0.08
6. γ=0.06 8. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 311.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} = -37.328 kN
Poprečna sila u z pravcu	V _{Ed,z} = -0.237 kN
Momenat savijanja oko y osi	M _{Ed,y} = 1.346 kNm
Moment torzije	M _t = -0.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 622.25 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: N_{Ed} ≤ N_{c,Rd} (37.33 ≤ 651.78)

N_{c,Rd} = 651.78 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: M_{Ed,y} ≤ M_{c,Rd,y} (1.35 ≤ 24.05)

Wy,pl = 67.750 cm³
M_{c,Rd} = 24.051 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.24 ≤ 188.15)

V_{pl,Rd,z} = 188.15 kN
V_{c,Rd,z} = 188.15 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: V_{Ed,z} ≤ 50%V_{pl,Rd,z}

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / N_{pl,Rd}

0.057

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer (M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^α

Uvjet 6.41: (0.06 ≤ 1)

M_{N,y,Rd} = 24.051 kNm

α = 1.000

0.056

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,y} (37.33 ≤ 101.99)

I_y = 622.25 cm

λ_y = 2.157

α = 0.490

N_{b,y} = 140.12 kN

χ_y = 0.172

N_{b,Rd,y} = 101.99 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: N_{Ed} ≤ N_{b,Rd,z} (37.33 ≤ 101.99)

I_z = 622.25 cm

λ_z = 2.157

α = 0.490

χ_z = 0.172

N_{b,Rd,z} = 101.99 kN

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

C_{my} = 0.900

C_{mz} = 1.000

C_{mLT} = 0.900

k_{yy} = 1.164

k_{yz} = 0.776

k_{zy} = 0.698

k_{zz} = 1.293

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γ_{M1})

k_{yy} * (M_{y,Ed} + ΔM_{y,Ed}) / ...

Uvjet 6.61: (0.44 ≤ 1)

χ_y = 0.172

0.366

0.072

Redukcijski koeficijent

N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γ_{M1})

k_{zy} * (M_{y,Ed} + ΔM_{y,Ed}) / ...

Uvjet 6.62: (0.41 ≤ 1)

χ_z = 0.172

0.366

0.043

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, kraj štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Moment torzije

Sistemska dužina štapa

N_{Ed} = 8.134 kN

V_{Ed,z} = 0.910 kN

M_t = -0.011 kNm

L = 622.25 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: V_{Ed,z} ≤ V_{c,Rd,z} (0.91 ≤ 188.15)

V_{pl,Rd,z} = 188.15 kN

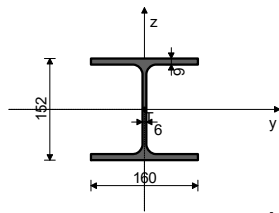
V_{c,Rd,z} = 188.15 kN



ŠTAP 4559-2922

POPREČNI PRESJEK: HEA 160 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	38.800 cm ²
$A_y =$	25.560 cm ²
$A_z =$	13.240 cm ²
$I_x =$	12.300 cm ⁴
$I_y =$	1670.0 cm ⁴
$I_z =$	616.00 cm ⁴
$W_y =$	219.74 cm ³
$W_z =$	77.000 cm ³
$W_{y,pl} =$	237.43 cm ³
$W_{z,pl} =$	115.20 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. $\gamma=0.04$ 7. $\gamma=0.01$ 9. $\gamma=0.01$
6. $\gamma=0.01$ 8. $\gamma=0.01$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 145.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-7.128 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-0.033 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.230 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.640 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.388 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	440.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (7.13 \leq 1377.40)

$N_{c,Rd} =$ 1377.4 kN

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.64 \leq 66.43)

$W_{y,eff} =$ 187.13 cm³
 $M_{c,Rd,y} =$ 66.431 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.39 \leq 22.18)

$W_{z,eff} =$ 62.469 cm³
 $M_{c,Rd,z} =$ 22.177 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.23 \leq 164.79)

$V_{pl,Rd,z} =$ 164.79 kN
 $V_{c,Rd,z} =$ 164.79 kN

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.03 \leq 569.90)

$V_{pl,Rd,y} =$ 569.90 kN
 $V_{c,Rd,y} =$ 569.90 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Uvjet 6.41: (0.01 \leq 1)

0.005

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$I_{y,z} =$ 440.00 cm

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (7.13 \leq 845.81)

$\lambda_{y,z} =$ 0.878

$\alpha =$ 0.340

$N_{cr,y} =$ 1787.8 kN

$\chi_{y,z} =$ 0.675

$N_{b,Rd,y} =$ 845.81 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (7.13 \leq 416.93)

$I_{z,z} =$ 440.00 cm

$\lambda_{z,z} =$ 1.445

$\alpha =$ 0.490

$\chi_{z,z} =$ 0.333

$N_{b,Rd,z} =$ 416.93 kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (0.64 \leq 63.62)

$C1 =$ 1.132

$C2 =$ 0.459

$C3 =$ 0.525

$k =$ 1.000

$kw =$ 1.000

$zg =$ 0.000 cm

$zj =$ 0.000 cm

$L =$ 440.00 cm

$I_w =$ 31410 cm⁶

$M_{cr} =$ 106.00 kNm

$W_y =$ 237.43 cm³

$\alpha_{LT} =$ 0.210

$\lambda_{LT} =$ 0.892

$\chi_{LT} =$ 0.830

$M_{b,Rd} =$ 63.616 kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

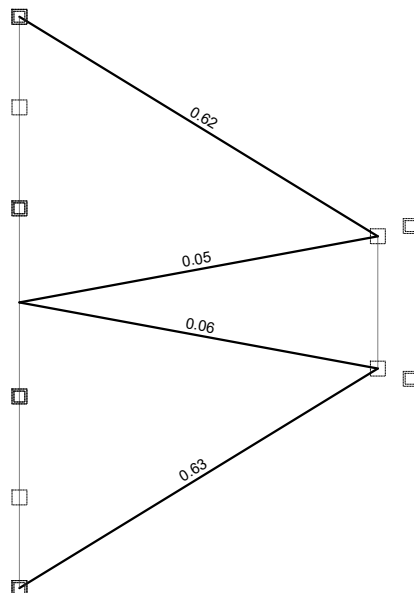
Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

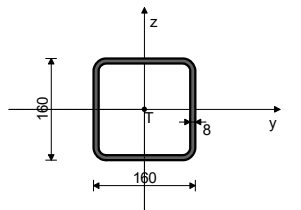




ŠTAP 8925-5978

POPREČNI PRESJEK: SHS 160x8 [S 355] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	46.400 cm ²
$A_y =$	23.200 cm ²
$A_z =$	23.200 cm ²
$I_x =$	2897.0 cm ⁴
$I_y =$	1741.0 cm ⁴
$I_z =$	1741.0 cm ⁴
$W_y =$	217.62 cm ³
$W_z =$	217.63 cm ³
$W_{y,pl} =$	277.50 cm ³
$W_{z,pl} =$	277.50 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. $\gamma=0.63$ 9. $\gamma=0.21$ 7. $\gamma=0.07$
6. $\gamma=0.05$ 8. $\gamma=0.04$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 301.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-356.57 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.462 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	1.401 kNm
Moment torzije	$M_t =$	-0.263 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	603.39 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 1647.2 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (356.57 <= 1647.20)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.46 <= 98.51)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora $W_{z,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (1.40 <= 98.51)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.216$

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_{y,y} = 603.39 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_{y,y} = 1.289$
Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 991.12 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_{y,y} = 0.393$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 589.13 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (356.57 <= 589.13)

Dužina izvijanja z-z $I_{z,z} = 603.39 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 1.289$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_{z,z} = 0.393$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 589.13 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (356.57 <= 589.13)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenta interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.950$

Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 0.950$

Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$

Koeficijent interakcije $k_{yy} = 1.410$

Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.846$

Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.846$

Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.410$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.393$

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.605$

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.007$

$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots = 0.013$

Uvjet 6.61: (0.63 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.393$

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.605$

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots = 0.004$

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots = 0.022$

Uvjet 6.62: (0.63 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -27.484 \text{ kN}$

Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = -1.254 \text{ kN}$

Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 0.414 \text{ kN}$

Moment torzije $M_t = -0.245 \text{ kNm}$

Sistemska dužina štapa $L = 603.39 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$

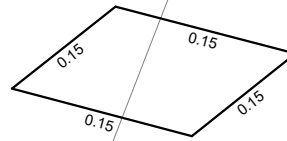
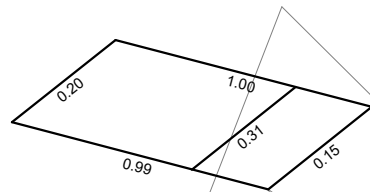
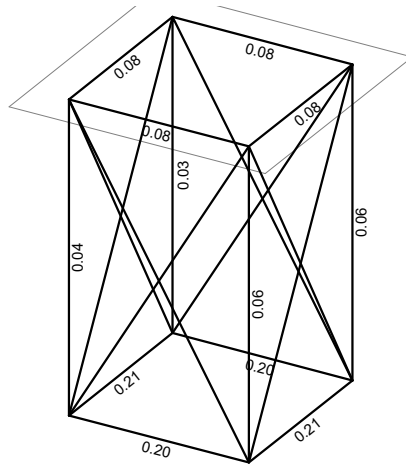
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.41 <= 475.51)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.25 <= 475.51)

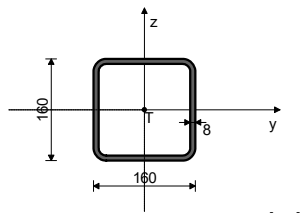


Ravnina: K
kontrola stabilnosti

ŠTAP 9479-8925

POPREČNI PRESJEK: SHS 160x8 [S 355] [Set: 11]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 46.400 \text{ cm}^2$
 $A_y = 23.200 \text{ cm}^2$
 $A_z = 23.200 \text{ cm}^2$
 $I_x = 2897.0 \text{ cm}^4$
 $I_y = 1741.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 1741.0 \text{ cm}^4$
 $W_y = 217.62 \text{ cm}^3$
 $W_z = 217.63 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 1.00$ 9. $\gamma = 0.63$ 7. $\gamma = 0.04$
6. $\gamma = 0.03$ 8. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 40.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -250.35 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -85.005 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -156.29 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -61.089 \text{ kNm}$
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 34.002 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -0.340 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 270.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 1647.2 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (250.35 <= 1647.20)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (61.09 <= 98.51)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} = 277.50 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (34.00 <= 98.51)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (156.29 <= 475.51)

$V_{c,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (85.01 <= 475.51)

$V_{pl,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.152

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$M_{N,y,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Koeficijent

$\alpha = 1.704$

Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

0.443

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$M_{N,z,Rd} = 98.514 \text{ kNm}$

Koeficijent

$\beta = 1.704$

Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$

0.163

Uvjet 6.41: (0.61 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 80.000 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_{_y} = 0.171$

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 56382 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_{_y} = 1.000$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 1497.5 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (250.35 <= 1497.45)

Dužina izvijanja z-z

$l_z = 80.000 \text{ cm}$

Relativna vitkost z-z

$\lambda_{_z} = 0.171$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Redukcijski koeficijent

$\chi_{_z} = 1.000$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} = 1497.5 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (250.35 <= 1497.45)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{my} = 0.955$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mz} = 0.835$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{m1,T} = 0.955$

Koeficijent interakcije

$k_{yy} = 0.950$

Koeficijent interakcije

$k_{yz} = 0.498$

Koeficijent interakcije

$k_{zy} = 0.570$

Koeficijent interakcije

$k_{zz} = 0.831$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 1.000$

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.167

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

0.648

$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

0.189

Uvjet 6.61: (1.00 <= 1)

Prekoračenje 0.4% <= 3%

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 1.000$

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.167



$kzy * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $kzz * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.87 <= 1)

0.389
0.315

Sistemska dužina štapa $L = 270.00 \text{ cm}$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 10, na 40.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -61.293 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -180.43 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -70.291 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -21.698 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 58.202 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -1.381 \text{ kNm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

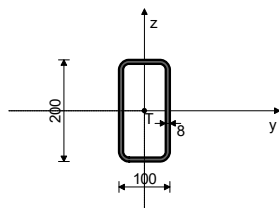
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 475.51 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (70.29 <= 475.51)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 475.51 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (180.43 <= 475.51)

ŠTAP 9327-8925

POPREČNI PRESJEK: RHS 200x100x8 [S 355] [Set: 12]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 43.242 \text{ cm}^2$
$A_y = 14.414 \text{ cm}^2$
$A_z = 28.828 \text{ cm}^2$
$I_x = 1801.5 \text{ cm}^4$
$I_y = 2089.6 \text{ cm}^4$
$I_z = 704.38 \text{ cm}^4$
$W_y = 208.96 \text{ cm}^3$
$W_z = 140.88 \text{ cm}^3$
$W_{y,pl} = 289.02 \text{ cm}^3$
$W_{z,pl} = 175.42 \text{ cm}^3$
$\gamma_{M0} = 1.000$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $I_{y,y} = 190.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y $\lambda_{y,y} = 0.358$
Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 11997 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent $\chi_{y,y} = 0.919$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 1283.2 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (156.20 <= 1283.17)

Dužina izvijanja z-z $I_{z,z} = 190.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 0.616$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_{z,z} = 0.776$
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 1082.7 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (156.20 <= 1082.66)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.968$
Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.636$
Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.581$
Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.060$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.919$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.122$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots = 0.002$
Uvjet 6.61: (0.12 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.776$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.144$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots = 0.001$
Uvjet 6.62: (0.15 <= 1)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma=0.14$ 9. $\gamma=0.09$ 7. $\gamma=0.02$
6. $\gamma=0.01$ 8. $\gamma=0.01$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 95.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -156.20 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = 0.153 \text{ kNm}$
Moment torzije	$M_t = -0.105 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 190.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 1535.1 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (156.20 <= 1535.11)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 289.02 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 102.60 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.15 <= 102.60)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd} = 0.102$

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -21.169 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -0.435 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 190.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 590.86 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 590.86 \text{ kN}$

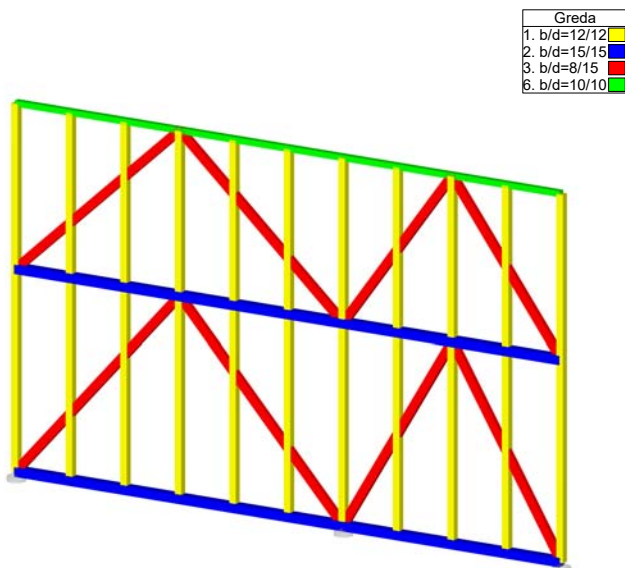
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.44 <= 590.86)



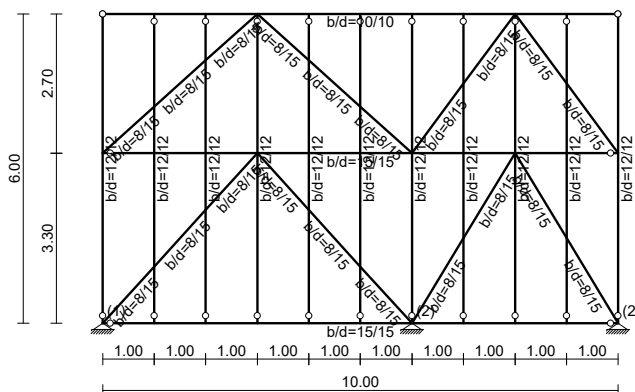
PRORAČUN KOSIH DIJAGONALA (KOSNIKA) ZA STABILIZACIJU KROVIŠTA

KLASA: C24; b/h = 15/8 cm (daske)

GEOMETRIJA



Greda
1. b/d=12/12
2. b/d=15/15
3. b/d=8/15
6. b/d=10/10



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3,6)

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[t(1/C)]	Em[kN/m ²]	μm
1	Drvo C24	1.100e+7	0.20	6.00	1.000e-5	1.100e+7	0.20

Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10		1.000e+10			

OPTEREĆENJE

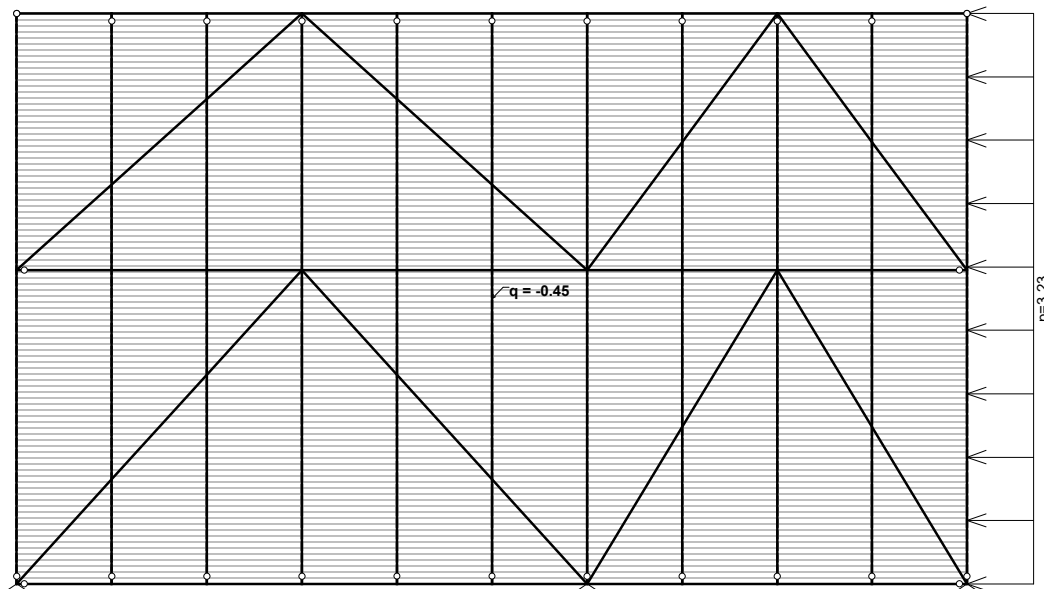
Kosnici su proračunati na potresnu silu koja nastaje aktivacijom mase krovišta, te zabatnog zida krovišta koji je pridržan krovštem.

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G (g)
2	Potres

Opt. 2: Potres

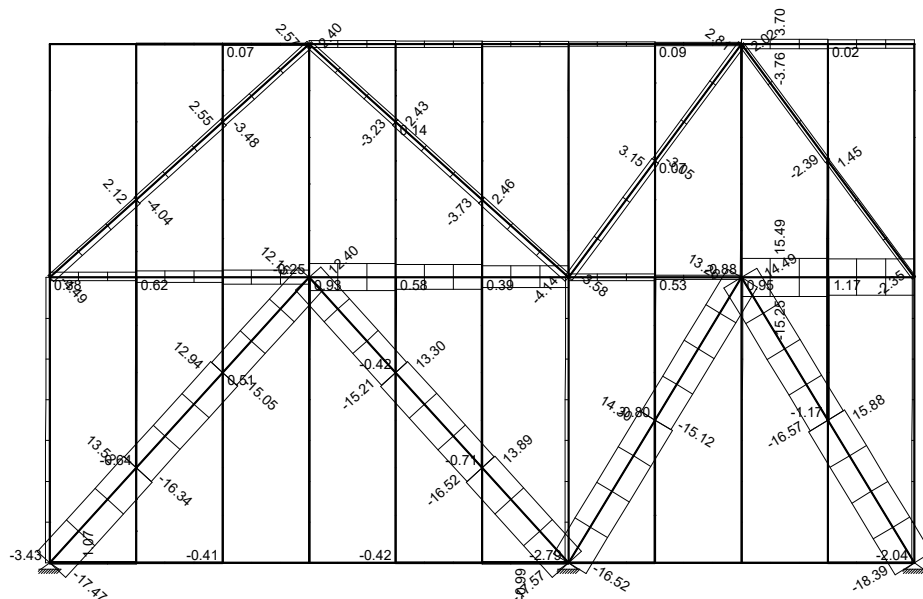
LC	Naziv
3	Komb.: I+II
4	Komb.: I-IxII





UNUTARNJE SILE

Opt. 5: [ULS] 3,4

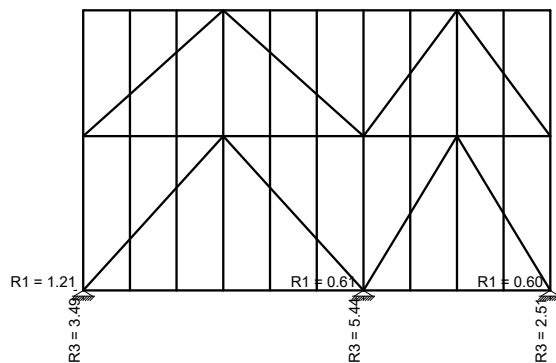


Utjecaji u gredi: max N1= 15.88 / min N1= -18.39 kN

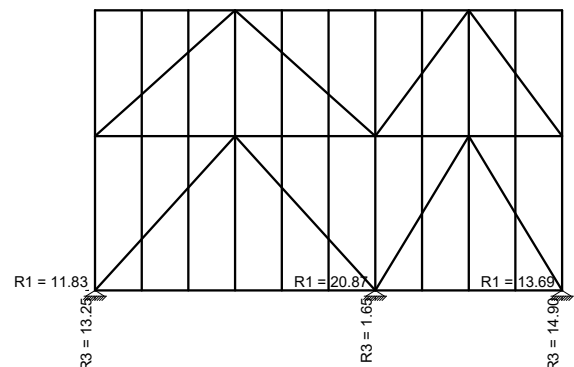
REAKCIJE LEŽAJEVA

Opt. 1: G (g)

Opt. 2: Potres

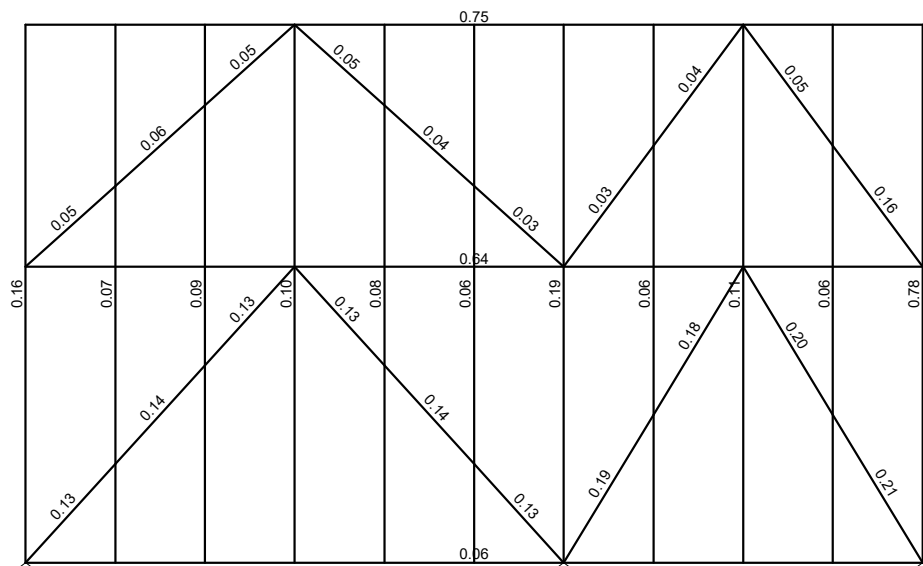


Reakcije ležajeva



Reakcije ležajeva

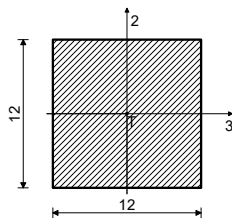
KONTROLA STABILNOSTI I DIMENZIONIRANJE



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 45-32

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
 Klasa uporabljivosti 2
 EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
 4. $\gamma = 0.78$ 3. $\gamma = 0.72$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 4, na 270.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-1.756 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	7.025 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-4.370 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

Faktor oblika (za pravokutni presjek)

Karakteristična tlačna čvrstoća

Računska tlačna čvrstoća

Karakteristična čvrstoća na savijanje

Računska čvrstoća na savijanje

Relativna vitkost

Relativna vitkost

Normalni tlačni napon

Moment otpora

Normalni napon savijanja oko osi 3

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

Kh_2 = 1.046

Kh_3 = 1.046

km = 0.700

fc,0,k = 21.000 MPa

fc,0,d = 17.769 MPa

fm,k = 24.000 MPa

fm,d = 21.235 MPa

$\lambda_{rel,2} = 2.937$

$\lambda_{rel,3} = 2.937$

$\sigma_{c,0,d} = 0.122$ MPa

W3 = 288.00 cm³

$\sigma_{m,3,d} = 15.175$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} (15.175 \leq 21.235)$

Iskorištenje presjeka je 71.5%

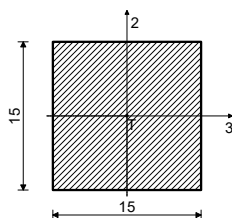
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija

$\beta_c = 0.200$

ŠTAP 6-41

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
 Klasa uporabljivosti 2
 EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
 3. $\gamma = 0.64$ 4. $\gamma = 0.27$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 3, na 900.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-15.247 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.302 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-0.304 kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3

Faktor oblika (za pravokutni presjek)

Karakteristična tlačna čvrstoća

Računska tlačna čvrstoća

Karakteristična čvrstoća na savijanje

Računska čvrstoća na savijanje

Relativna vitkost

Relativna vitkost

Normalni tlačni napon

Moment otpora

Normalni napon savijanja oko osi 3

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

Kh_2 = 1.000

Kh_3 = 1.000

km = 0.700

fc,0,k = 21.000 MPa

fc,0,d = 17.769 MPa

fm,k = 24.000 MPa

fm,d = 20.308 MPa

$\lambda_{rel,2} = 3.916$

$\lambda_{rel,3} = 3.916$

$\sigma_{c,0,d} = 0.678$ MPa

W3 = 562.50 cm³

$\sigma_{m,3,d} = 0.541$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,d} (0.541 \leq 20.308)$

Iskorištenje presjeka je 2.7%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

$\beta_c = 0.200$

k3 = 8.529

k2 = 8.529

kc,3 = 0.062

Koeficijent	k3 =	5.077
Koeficijent	k2 =	5.077
Koeficijent	kc,3 =	0.108
Koeficijent	kc,2 =	0.108

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 (0.563 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 56.3%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 (0.778 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 77.8%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 3, na 270.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-7.033 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	4.395 kNm

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Karakteristični posmični napon

Računska posmična čvrstoća

Površina poprečnog presjeka

Stvarni posmični napon(os 2)

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

fv,k = 4.000 MPa

fv,d = 3.385 MPa

A = 144.00 cm²

$\tau_{2,d} = 0.733$ MPa

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.733 \leq 3.385)$

Iskorištenje presjeka je 21.6%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

lef = 600.00 cm

E0.05 = 7400.0 MPa

G0.05 = 460.00 MPa

ltor = 2920.6 cm⁴

I2 = 1728.0 cm⁴

W3 = 288.00 cm³

$\sigma_{m,crit} = 75.354$ MPa

$\lambda_{rel} = 0.564$

k_krit = 1.000

$\sigma_{m,3,d} = 15.260$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} (15.260 \leq 21.235)$

Iskorištenje presjeka je 71.9%

Koeficijent	kc,2 =	0.062
-------------	--------	-------

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 (0.633 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 63.3%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 (0.641 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 64.1%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
 (slučaj opterećenja 4, na 300.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	1.008 kN
------------------------------	--------	----------

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Karakteristični posmični napon

Računska posmična čvrstoća

Površina poprečnog presjeka

Stvarni posmični napon(os 2)

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

fv,k = 4.000 MPa

fv,d = 3.385 MPa

A = 225.00 cm²

$\tau_{2,d} = 0.067$ MPa

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.067 \leq 3.385)$

Iskorištenje presjeka je 2.0%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(slučaj opterećenja 4, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-5.352 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	0.873 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-0.592 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva

Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2

Kmod = 1.100

$\gamma_m = 1.300$

lef = 1000.0 cm

E0.05 = 7400.0 MPa

G0.05 = 460.00 MPa

ltor = 7130.3 cm⁴

I2 = 4218.8 cm⁴

W3 = 562.50 cm³

$\sigma_{m,crit} = 56.515$ MPa

$\lambda_{rel} = 0.652$

k_krit = 1.000

$\sigma_{m,3,d} = 1.052$ MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} (1.052 \leq 20.308)$

Iskorištenje presjeka je 5.2%

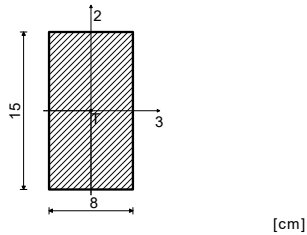


ŠTAP 34-32

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24

Klasa uporabljivosti 2

EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma = 0.21$ 3. $\gamma = 0.10$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-18.386 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed ≈	0.000 kN

KONTROLA NAPONA - TLAK

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

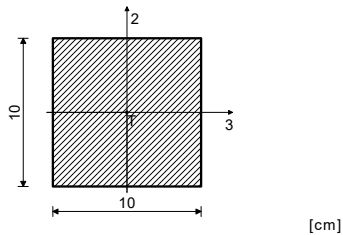
Korekcijski koeficijent Kmod = 1.100

ŠTAP 13-45

Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24

Klasa uporabljivosti 2

EUROCODE (EN 1995-1-1)



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. $\gamma = 0.75$ 4. $\gamma = 0.21$

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 3, na 800.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-3.759 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed ≈	0.000 kN

KONTROLA NAPONA - TLAK

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent

Parcijalni koef. za svojstva gradiva Kmod = 1.100

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2 $\gamma_m = 1.300$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3 $K_{h,2} = 1.084$

Faktor oblika (za pravokutni presjek) $K_{h,3} = 1.084$

Karakteristična tlačna čvrstoća $k_m = 0.700$

Računska tlačna čvrstoća $f_{c,0,k} = 21.000$ MPa

Računska tlačna čvrstoća $f_{c,0,d} = 17.769$ MPa

Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2 $K_{h,2} = 1.134$

Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3 $K_{h,3} = 1.000$

Faktor oblika (za pravokutni presjek) $k_m = 0.700$

Karakteristična tlačna čvrstoća $f_{c,0,k} = 21.000$ MPa

Računska tlačna čvrstoća $f_{c,0,d} = 17.769$ MPa

Karakteristična čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24.000$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 2 $f_{m,2,d} = 23.028$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje - os 3 $f_{m,3,d} = 20.308$ MPa

Relativna vitkost $\lambda_{rel,2} = 1.417$

Relativna vitkost $\lambda_{rel,3} = 0.756$

Normalni tlačni napon $\sigma_{c,0,d} = 1.532$ MPa

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija $\beta_c = 0.200$

Koeficijent $k_3 = 0.831$

Koeficijent $k_2 = 1.615$

Koeficijent $k_{c,3} = 0.850$

Koeficijent $k_{c,2} = 0.418$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.206 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 20.6%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.101 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 10.1%

Karakteristična čvrstoća na savijanje $f_{m,k} = 24.000$ MPa

Računska čvrstoća na savijanje $f_{m,d} = 22.023$ MPa

Relativna vitkost $\lambda_{rel,2} = 5.874$

Relativna vitkost $\lambda_{rel,3} = 5.874$

Normalni tlačni napon $\sigma_{c,0,d} = 0.376$ MPa

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija $\beta_c = 0.200$

Koeficijent $k_3 = 18.309$

Koeficijent $k_2 = 18.309$

Koeficijent $k_{c,3} = 0.028$

Koeficijent $k_{c,2} = 0.028$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.754 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 75.4%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.754 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 75.4%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 3, na 300.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.149 kN
------------------------------	--------	-----------

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - trenutno

Korekcijski koeficijent Kmod = 1.100

Parcijalni koef. za svojstva gradiva $\gamma_m = 1.300$

Karakteristični posmični napon $f_{v,k} = 4.000$ MPa

Računska posmična čvrstoća $f_{v,d} = 3.385$ MPa

Površina poprečnog presjeka $A = 100.00$ cm²

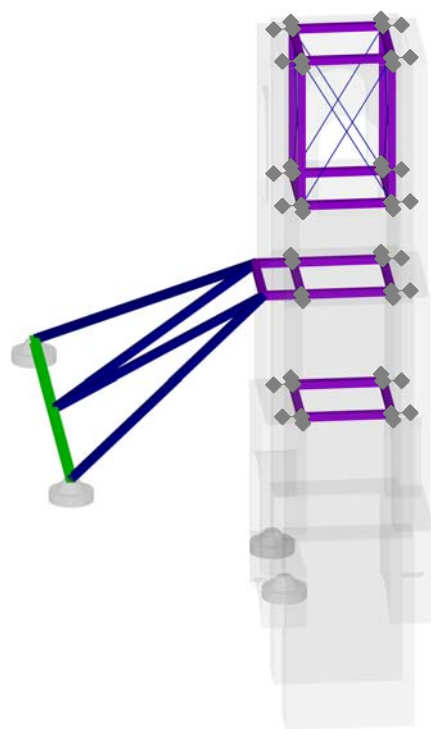
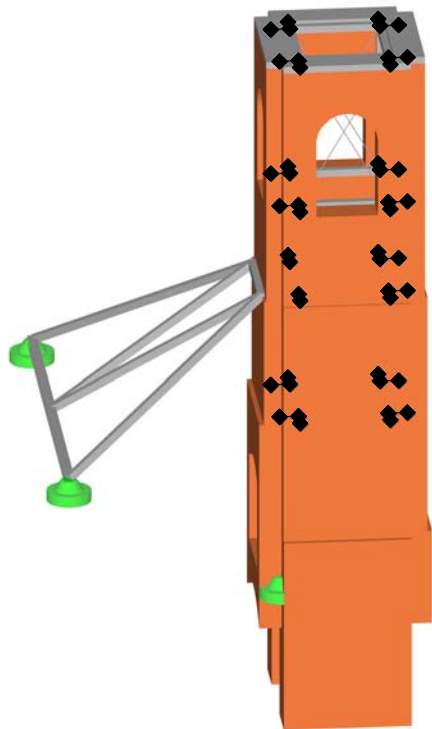
Stvarni posmični napon(os 2) $\tau_{2,d} = 0.022$ MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.022 \leq 3.385)$$

Iskorištenje presjeka je 0.7%

**ZASEBAN PROSTORNI MODEL ZVONIKA S KOSNICIMA ZA PRIDRŽANJE**

Greda	
6. HEA 200	
9. SHS 160x8	
11. SHS 160x8	
15. D=2	

Izometrija
Mreža konačnih elemenataSetovi numeričkih podataka
Greda (6,9,11,15)**Shema nivoa**

Naziv	z [m]	h [m]
Vijenac zvonika	14.70	3.25
Platforma 4	11.45	2.00
Platforma 3	9.45	2.75
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.50

Naziv	z [m]	h [m]
Vijenac svetišta	6.20	0.65
Strop svetišta	5.55	0.90
Strop kapela	4.65	0.65
Strop sakristije	4.00	0.70

Naziv	z [m]	h [m]
Platforma 1	3.30	3.30
Temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Stari kamen_01	1.230e+6	0.25	20.00	1.000e-5	1.230e+6	0.25
3	Stari kamen_01	1.050e+6	0.25	19.00	1.000e-5	1.050e+6	0.25
4	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.160	0.080	1	Tanka ploča	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								
<5>	0.650	0.325	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								
<8>	0.950	0.475	2	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								
<9>	0.950	0.475	3	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								
<10>	0.650	0.325	3	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								
<11>	0.750	0.375	3	Opeka/Blokovi	Izotropna			
ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.5, γ x 1;								

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
5	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.950

Setovi točkastih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10				

Setovi veza

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10				

GEOMETRIJA

Geometrija zvonika je prikazana u globalnom 3D modelu.

OPTEREĆENJE

Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	G1-Stalno opterećenje (g)
2	Ae0
3	Ae45
4	Aey90
5	Aey135
6	Komb.: I+II
7	Komb.: I-1xII

LC	Naziv
8	Komb.: I+III
9	Komb.: I-1xIII
10	Komb.: I+IV
11	Komb.: I-1xIV
12	Komb.: I+V
13	Komb.: I-1xV

MODALNA ANALIZA

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Multiplikator krutosti ležajeva: 10.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	G1-Stalno opterećenje (g)	1.00

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vijenac zvonika	14.70	23.69	4.10	31.80	
Platforma 4	11.45	23.68	4.10	27.43	
Platforma 3	9.45	23.67	4.10	38.80	
Tavan broda/Platforma 2	6.70	23.52	4.10	27.16	
Vijenac svetišta	6.20	23.55	4.10	11.68	
Strop svetišta	5.55	23.57	4.10	11.44	

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Strop kapela	4.65	23.72	4.10	9.17	
Strop sakristije	4.00	23.92	4.10	9.77	
Platforma 1	3.30	23.70	4.10	49.56	6.80
Temelji	0.00	23.70	4.10	17.51	
Ukupno:	7.30	23.67	4.10	234.33	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna m...)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Vijenac zvonika	14.70	23.60	4.10
Platforma 4	11.45	23.63	4.10
Platforma 3	9.45	23.65	4.10
Tavan broda/Platforma 2	6.70	23.55	4.10
Vijenac svetišta	6.20	22.82	4.10

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Strop svetišta	5.55	22.53	4.10
Strop kapela	4.65	23.84	4.10
Strop sakristije	4.00	24.76	4.10
Platforma 1	3.30	24.08	4.10
Temelji	0.00	23.70	4.10

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Vijenac zvonika	14.70	0.09	0.00
Platforma 4	11.45	0.06	0.00
Platforma 3	9.45	0.02	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.03	0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.74	0.00

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Strop svetišta	5.55	1.04	0.00
Strop kapela	4.65	0.12	0.00
Strop sakristije	4.00	0.84	0.00
Platforma 1	3.30	0.38	0.00
Temelji	0.00	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije											
No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	240.8828	0.0042	6	0.2698	3.7068	11	0.0989	10.1103	16	0.0571	17.5110
2	64.9843	0.0154	7	0.2221	4.5016	12	0.0931	10.7392	17	0.0526	19.0023
3	42.9171	0.0233	8	0.1852	5.4007	13	0.0859	11.6399	18	0.0412	24.2981
4	38.4308	0.0260	9	0.1331	7.5145	14	0.0710	14.0832	19	0.0401	24.9148
5	0.3900	2.5644	10	0.1135	8.8091	15	0.0601	16.6441	20	0.0387	25.8174

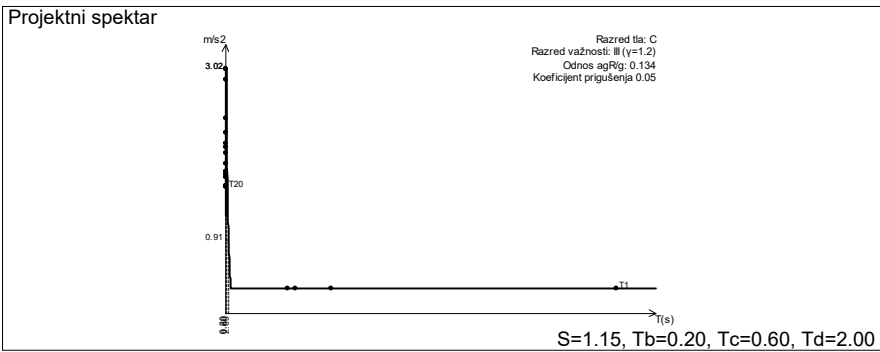
MULTIMODALNI PRORAČUN

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

Razred tla: C
Razred važnosti: III (γ=1.2)
Odnos ag/Rg: 0.134
Koeficijent prigušenja: 0.05

Faktori pravca potresa:					
Slučaj opterećenja	Kul α[°]	kα	kα+90°	kz	Faktor P
Ae0	0	1.000	0.000	0.000	1.500
Ae45	45	1.000	0.000	0.000	1.500
Aey90	90	1.000	0.000	0.000	1.500
Aey135	135	1.000	0.000	0.000	1.500

Tip spektra					
Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Ae0	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Ae45	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Aey90	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Aey135	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000



**Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ae0**

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.10	-1.39	-0.00	0.01	-0.55	-0.00	0.02	0.00	0.02
Platforma 4	11.45	0.09	-0.84	-0.00	0.01	-0.33	-0.00	0.02	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	0.08	-0.50	-0.01	0.01	-0.20	-0.00	0.02	0.00	0.04
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.02
Vijenac svetišta	6.20	0.01	0.04	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
Strop svetišta	5.55	0.01	0.06	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.01
Strop kapela	4.65	0.01	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	0.01	0.02	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.01
Platforma 1	3.30	0.02	0.08	0.00	0.00	0.03	0.00	0.01	0.00	0.03
Temelji	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.01
	Σ=	0.34	-2.49	-0.01	0.05	-0.99	-0.00	0.08	0.00	0.12

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.06	1.15	-0.00	0.00	0.01	-0.00	147.05	0.00	-20.72
Platforma 4	11.45	0.06	0.69	-0.00	0.00	0.00	-0.00	85.66	-0.00	-17.88
Platforma 3	9.45	0.05	0.41	-0.01	0.00	0.00	-0.00	87.39	-0.01	-24.86
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	54.79	-0.00	-15.21
Vijenac svetišta	6.20	0.01	-0.04	0.00	0.00	0.00	-0.00	22.24	-0.00	-6.09
Strop svetišta	5.55	0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00	-0.00	23.05	-0.00	-6.48
Strop kapela	4.65	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	-0.00	11.91	-0.00	-3.66
Strop sakristije	4.00	0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.00	13.95	-0.00	-4.99
Platforma 1	3.30	0.01	-0.07	0.00	0.00	0.00	-0.00	55.27	-0.01	-20.63
Temelji	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	6.78	-0.00	-5.48
	Σ=	0.23	2.05	-0.01	0.00	0.02	-0.00	508.08	-0.03	-126.01

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-0.02	-0.00	-56.73	0.01	-1.99	-0.00	0.00	0.00
Platforma 4	11.45	0.00	-0.01	-0.00	-10.11	0.00	-1.73	0.00	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	0.00	-0.00	-0.00	24.23	0.00	-2.63	0.00	-0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.00	0.00	-0.00	32.52	0.00	-1.46	0.00	-0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.00	0.00	-0.00	16.72	0.00	-0.82	0.00	-0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	0.00	-0.00	19.58	0.00	-0.92	0.00	-0.00	0.00
Strop kapela	4.65	0.00	0.00	-0.00	11.25	-0.00	-0.39	0.00	-0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	0.00	-0.00	14.18	-0.00	-0.66	-0.00	-0.00	0.00
Platforma 1	3.30	0.00	0.01	-0.00	62.64	-0.00	-1.81	0.00	-0.00	0.00
Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	9.87	-0.00	-0.52	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	124.14	0.01	-12.92	0.00	-0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
Platforma 4	11.45	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.03	-0.00	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.04	-0.00	-0.05
Vijenac svetišta	6.20	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00
Platforma 1	3.30	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.04	0.00	-0.00
Temelji	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.05

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	4.12	-0.00	1.72	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Platforma 4	11.45	-3.60	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	-7.18	0.00	2.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-2.71	0.00	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.37	-0.00	0.48	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	0.43	-0.00	0.52	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	0.71	-0.00	0.32	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	1.31	-0.00	0.45	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Platforma 1	3.30	8.35	0.00	1.85	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Temelji	0.00	2.04	0.00	0.48	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	3.10	0.00	10.23	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-0.00	-0.00	-3.80	0.00	-1.86	0.00	0.00	-0.01
Platforma 4	11.45	0.00	0.00	-0.00	8.45	-0.00	-1.63	-0.01	-0.00	-0.01
Platforma 3	9.45	0.00	0.00	-0.00	2.57	-0.00	-2.30	0.00	0.00	-0.01
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.00	-0.00	-6.09	0.00	-1.36	0.00	0.00	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.00	-0.00	-3.05	0.00	-0.60	-0.00	0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.00	-0.00	-2.48	0.00	-0.61	-0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	0.00	-0.00	-0.56	-0.00	-0.31	-0.00	-0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	0.00	-0.00	0.20	-0.00	-0.26	-0.00	-0.00	-0.01
Platforma 1	3.30	0.00	0.00	-0.00	7.47	-0.00	-1.86	0.00	0.00	-0.04
Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	3.24	0.00	-0.47	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	5.96	0.00	-11.25	0.00	0.00	-0.08

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Platforma 1	3.30	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Ae45

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.42	6.18	0.01	-0.18	6.83	0.00	0.02	0.00	0.01
Platforma 4	11.45	-0.38	3.73	0.01	-0.16	4.12	0.00	0.01	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	-0.35	2.21	0.04	-0.15	2.45	0.02	0.01	0.00	0.03
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.12	0.05	-0.00	-0.05	0.06	-0.00	0.00	0.00	0.01
Vijenac svetišta	6.20	-0.05	-0.20	-0.00	-0.02	-0.22	-0.00	0.00	0.00	0.02
Strop svetišta	5.55	-0.05	-0.28	-0.00	-0.02	-0.31	-0.00	0.00	-0.00	-0.01
Strop kapela	4.65	-0.02	-0.11	-0.00	-0.01	-0.12	-0.00	0.00	0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	-0.03	-0.09	0.00	-0.01	-0.10	-0.00	0.00	0.00	-0.01
Platforma 1	3.30	-0.10	-0.37	-0.01	-0.04	-0.41	-0.00	0.00	0.00	0.02
Temelji	0.00	-0.01	-0.07	-0.00	-0.00	-0.08	-0.00	0.00	-0.00	0.01
	Σ=	-1.52	11.05	0.04	-0.66	12.23	0.02	0.06	0.00	0.09



Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.45	8.00	-0.01	0.01	80.77	-0.00	103.97	0.00	-14.65
Platforma 4	11.45	0.40	4.82	-0.01	0.00	54.53	-0.00	60.57	-0.00	-12.64
Platforma 3	9.45	0.37	2.86	-0.04	0.00	60.20	-0.00	61.79	-0.00	-17.57
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.13	0.07	0.00	0.00	33.70	-0.00	38.74	-0.00	-10.76
Vijenac svetišta	6.20	0.05	-0.26	0.00	0.00	11.99	-0.00	15.73	-0.00	-4.31
Strop svetišta	5.55	0.05	-0.36	0.00	0.00	11.49	-0.00	16.30	-0.00	-4.58
Strop kapela	4.65	0.02	-0.14	0.00	0.00	5.83	-0.00	8.42	-0.00	-2.59
Strop sakristije	4.00	0.03	-0.12	-0.00	0.00	7.06	-0.00	9.86	-0.00	-3.53
Platforma 1	3.30	0.10	-0.48	0.01	0.00	23.64	-0.00	39.08	-0.01	-14.59
Temelji	0.00	0.01	-0.09	0.00	-0.00	2.58	-0.00	4.79	-0.00	-3.87
	Σ=	1.62	14.31	-0.04	0.02	291.78	-0.01	359.25	-0.02	-89.10

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	2.27	0.00	-40.12	0.01	-1.41	0.00	-18.79	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	0.83	0.00	-7.15	0.00	-1.22	-0.00	4.37	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	0.07	0.00	17.14	0.00	-1.86	-0.00	23.16	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.38	0.00	22.99	0.00	-1.03	-0.00	21.22	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.21	0.00	11.82	0.00	-0.58	-0.00	9.84	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.27	0.00	13.85	0.00	-0.65	-0.00	9.84	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	-0.19	0.00	7.96	-0.00	-0.28	-0.00	3.74	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	-0.30	0.00	10.03	-0.00	-0.47	0.00	2.87	-0.00
Platforma 1	3.30	-0.00	-1.34	0.00	44.30	-0.00	-1.28	-0.00	4.32	-0.00
Temelji	0.00	-0.00	-0.21	0.00	6.98	-0.00	-0.37	-0.00	-0.26	0.00
	Σ=	-0.00	0.26	0.00	87.79	0.01	-9.14	-0.00	60.31	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	4.11	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	-1.02	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	-3.75	0.00	0.00	0.05	-0.00	0.02	-0.00	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-2.12	-0.00	0.00	0.04	-0.00	0.03	-0.00	-0.04
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.41	-0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop kapela	4.65	0.00	0.41	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	0.93	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Platforma 1	3.30	0.00	5.14	0.00	-0.00	-0.08	-0.00	-0.03	0.00	-0.00
Temelji	0.00	0.00	1.01	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	4.42	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	2.91	-0.00	1.21	0.00	3.23	-0.00	-0.00	-1.16	-0.00
Platforma 4	11.45	-2.55	0.00	1.05	-0.00	-4.15	-0.00	0.00	1.92	-0.00
Platforma 3	9.45	-5.08	0.00	1.50	-0.00	-4.63	-0.00	0.00	1.21	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-1.92	0.00	0.58	-0.00	1.45	-0.00	-0.00	-1.21	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.26	-0.00	0.34	-0.00	1.96	-0.00	-0.00	-0.73	0.00
Strop svetišta	5.55	0.30	-0.00	0.37	-0.00	2.79	-0.00	0.00	-0.68	-0.00
Strop kapela	4.65	0.50	-0.00	0.22	0.00	1.38	-0.00	-0.00	-0.20	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.93	-0.00	0.32	0.00	1.38	-0.00	-0.00	0.01	-0.00
Platforma 1	3.30	5.91	0.00	1.31	-0.00	4.11	-0.00	-0.00	1.02	-0.00
Temelji	0.00	1.44	0.00	0.34	-0.00	0.65	0.00	-0.00	0.41	-0.00
	Σ=	2.19	0.00	7.24	-0.00	8.18	-0.00	0.00	0.57	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-0.81	-0.00	-2.69	0.00	-1.31	0.00	0.00	-0.01
Platforma 4	11.45	0.00	1.54	-0.00	5.98	-0.00	-1.16	-0.01	-0.00	-0.01
Platforma 3	9.45	0.00	1.35	-0.00	1.82	-0.00	-1.63	0.00	0.00	-0.01
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.51	-0.00	-4.30	0.00	-0.96	0.00	0.00	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.60	-0.00	-2.16	0.00	-0.42	-0.00	0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.56	-0.00	-1.75	0.00	-0.43	-0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	0.02	-0.00	-0.40	-0.00	-0.22	-0.00	-0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	0.38	-0.00	0.14	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00	-0.01
Platforma 1	3.30	0.00	2.86	-0.00	5.28	-0.00	-1.31	0.00	0.00	-0.04
Temelji	0.00	0.00	1.00	-0.00	2.29	0.00	-0.33	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	4.68	-0.00	4.21	0.00	-7.96	0.00	0.00	-0.07

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	1.59	0.00	0.00	-0.15	-0.00
Platforma 4	11.45	0.00	-4.61	0.00	-0.00	0.49	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	3.88	0.00	-0.00	-0.50	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	3.83	0.00	-0.00	-0.41	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.00	0.07	0.00	-0.00	0.10	-0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	-1.93	0.00	-0.00	0.26	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	-2.00	0.00	-0.00	0.09	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	-2.06	0.00	0.00	0.04	0.00
Platforma 1	3.30	-0.00	8.60	0.01	0.00	0.44	0.00
Temelji	0.00	-0.00	13.32	-0.00	0.00	0.53	0.00
	Σ=	-0.00	20.70	0.01	0.00	0.90	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Aey90

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.69	10.13	0.02	-0.27	10.22	0.01	0.00	0.00	0.00
Platforma 4	11.45	-0.62	6.11	0.01	-0.25	6.16	0.01	0.00	-0.00	0.00
Platforma 3	9.45	-0.57	3.62	0.06	-0.23	3.66	0.02	0.00	0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.20	0.09	-0.01	-0.08	0.09	-0.00	0.00	0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.08	-0.32	-0.01	-0.03	-0.33	-0.00	0.00	0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	-0.08	-0.45	-0.01	-0.03	-0.46	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.04	-0.17	-0.00	-0.02	-0.18	-0.00	0.00	0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	-0.04	-0.15	0.00	-0.02	-0.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Platforma 1	3.30	-0.16	-0.61	-0.01	-0.06	-0.62	-0.00	0.00	0.00	0.00
Temelji	0.00	-0.02	-0.12	-0.00	-0.01	-0.12	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	-2.49	18.12	0.06	-0.99	18.28	0.02	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.57	10.16	-0.01	0.01	114.22	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
Platforma 4	11.45	0.51	6.13	-0.01	0.01	77.12	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Platforma 3	9.45	0.47	3.64	-0.05	0.00	85.13	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.17	0.09	0.01	0.00	47.65	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.06	-0.32	0.00	0.00	16.95	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	0.06	-0.45	0.00	0.00	16.24	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop kapela	4.65	0.03	-0.17	0.00	0.00	8.24	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	0.04	-0.15	-0.00	0.00	9.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Platforma 1	3.30	0.13	-0.62	0.01	0.00	33.43	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Temelji	0.00	0.01	-0.12	0.00	-0.00	3.65	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	2.05	18.18	-0.05	0.02	412.61	-0.01	-0.03	0.00	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	3.22	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	-26.58	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	1.19	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	6.17	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	32.76	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.54	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	30.02	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.30	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	13.92	-0.00



RADIONICA STATIKE

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:
162
Datum:
listopad 2022.

Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.39	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	13.92	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	-0.28	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	5.30	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	-0.42	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	4.05	-0.00
Platofrma 1	3.30	-0.00	-1.90	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	6.11	-0.00
Temelji	0.00	-0.00	-0.31	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.36	0.00
Σ=		-0.00	0.37	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	85.30	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	5.82	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	-1.45	0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	-5.30	0.00	0.00	0.07	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-3.00	-0.00	0.00	0.05	-0.00	-0.00	0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.58	-0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	0.17	-0.00	-0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	0.58	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	1.31	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Platofrma 1	3.30	0.00	7.27	0.00	-0.00	-0.12	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Temelji	0.00	0.00	1.43	0.00	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Σ=		-0.00	6.25	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	-0.00	0.00	0.00	4.57	-0.00	-0.00	-1.64	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-5.87	-0.00	0.00	2.72	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-6.55	-0.00	0.00	1.70	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	0.00	0.00	-0.00	2.05	-0.00	-0.00	-1.71	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	2.77	-0.00	-0.00	-1.03	0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	-0.00	0.00	-0.00	3.95	-0.00	0.00	-0.97	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.96	-0.00	-0.00	-0.28	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	1.96	-0.00	-0.00	0.01	-0.00
Platofrma 1	3.30	0.00	0.00	0.00	-0.00	5.81	-0.00	-0.00	1.44	-0.00
Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.93	0.00	-0.00	0.57	-0.00
Σ=		0.00	0.00	0.00	-0.00	11.57	-0.00	0.00	0.81	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-1.14	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Platforma 4	11.45	0.00	2.18	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	0.00	1.91	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.72	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.84	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.79	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	0.54	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Platofrma 1	3.30	0.00	4.05	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.01
Temelji	0.00	0.00	1.41	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.00	6.62	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.02

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	2.25	0.00	0.00	-0.21	-0.00
Platforma 4	11.45	0.00	-6.51	0.00	-0.00	0.70	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	5.49	0.00	-0.00	-0.71	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	5.41	0.00	-0.00	-0.58	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.00	0.10	0.00	-0.00	0.14	-0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	-2.73	0.00	-0.00	0.36	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	-2.83	0.00	-0.00	0.13	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	-2.91	0.00	0.00	0.06	0.00
Platofrma 1	3.30	-0.00	12.16	0.01	0.00	0.63	0.00
Temelji	0.00	-0.00	18.84	-0.00	0.00	0.75	0.00
Σ=		-0.00	29.28	0.01	0.00	1.27	-0.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Aey135

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.56	8.15	0.01	-0.20	7.62	0.00	-0.02	-0.00	-0.01
Platforma 4	11.45	-0.50	4.91	0.01	-0.18	4.60	0.00	-0.01	0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.46	2.92	0.05	-0.17	2.73	0.02	-0.01	-0.00	-0.03
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.16	0.07	-0.01	-0.06	0.07	-0.00	-0.00	-0.00	-0.01
Vijenac svetišta	6.20	-0.06	-0.26	-0.00	-0.02	-0.24	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02
Strop svetišta	5.55	-0.06	-0.36	-0.00	-0.02	-0.34	-0.00	-0.00	0.00	0.01
Strop kapela	4.65	-0.03	-0.14	-0.00	-0.01	-0.13	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.03	-0.12	0.00	-0.01	-0.11	-0.00	-0.00	-0.00	0.01
Platofrma 1	3.30	-0.13	-0.49	-0.01	-0.05	-0.46	-0.00	-0.00	-0.00	-0.02
Temelji	0.00	-0.01	-0.09	-0.00	-0.01	-0.09	-0.00	-0.00	0.00	-0.01
Σ=		-2.01	14.58	0.05	-0.74	13.63	0.02	-0.06	-0.00	-0.09

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.36	6.37	-0.01	0.01	80.76	-0.00	-103.98	-0.00	14.65
Platforma 4	11.45	0.32	3.85	-0.01	0.00	54.53	-0.00	-60.57	0.00	12.64
Platforma 3	9.45	0.29	2.28	-0.03	0.00	60.19	-0.00	-61.79	0.00	17.58
Tavan broda/Platforma 2	6.70	0.10	0.06	0.00	0.00	33.69	-0.00	-38.75	0.00	10.76
Vijenac svetišta	6.20	0.04	-0.20	0.00	0.00	11.99	-0.00	-15.73	0.00	4.31
Strop svetišta	5.55	0.04	-0.28	0.00	0.00	11.48	-0.00	-16.30	0.00	4.59
Strop kapela	4.65	0.02	-0.11	0.00	0.00	5.83	-0.00	-8.42	0.00	2.59
Strop sakristije	4.00	0.02	-0.09	-0.00	0.00	7.06	-0.00	-9.87	0.00	3.53
Platofrma 1	3.30	0.08	-0.39	0.00	0.00	23.64	-0.00	-39.08	0.01	14.59
Temelji	0.00	0.01	-0.07	0.00	-0.00	2.58	-0.00	-4.79	0.00	3.87
Σ=		1.29	11.41	-0.03	0.02	291.75	-0.01	-359.29	0.02	89.10

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	2.29	0.00	40.11	-0.01	1.41	0.00	-18.79	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	0.84	0.00	7.15	-0.00	1.22	-0.00	4.37	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	0.07	0.00	-17.13	-0.00	1.86	-0.00	23.16	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.38	0.00	-22.99	-0.00	1.03	-0.00	21.22	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.21	0.00	-11.82	-0.00	0.58	-0.00	9.84	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.28	0.00	-13.84	-0.00	0.65	-0.00	9.84	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	-0.20	0.00	-7.96	0.00	0.28	-0.00	3.74	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	-0.30	0.00	-10.03	0.00	0.47	0.00	2.87	-0.00
Platofrma 1	3.30	-0.00	-1.35	0.00	-44.29	0.00	1.28	-0.00	4.32	-0.00
Temelji	0.00	-0.00	-0.22	0.00	-6.98	0.00	0.37	-0.00	-0.26	0.00
Σ=		-0.00	0.26	0.00	-87.77	-0.01	9.14	-0.00	60.32	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	0.00	4.11	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.00	-0.00
Platforma 4	11.45	-0.00	-1.02	0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.01	0.00	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	-3.75	0.00	0.00	0.05	-0.00	-0.02	0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-2.12	-0.00	0.00	0.04	-0.00	-0.03	0.00	0.04
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.41	-0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	0.41	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	0.93	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Platofrma 1	3.30	0.00	5.14	0.00	-0.00	-0.08	-0.00	0.03	-0.00	0.00
Temelji	0.00	0.00	1.01	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00
Σ=		-0.00	4.42	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.04



Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-2.91	0.00	-1.21	0.00	3.23	-0.00	-0.00	-1.16	-0.00
Platforma 4	11.45	2.54	-0.00	-1.05	-0.00	-4.15	-0.00	0.00	1.92	-0.00
Platforma 3	9.45	5.08	-0.00	-1.49	-0.00	-4.63	-0.00	0.00	1.21	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	1.92	-0.00	-0.58	-0.00	1.45	-0.00	-0.00	-1.21	0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.26	0.00	-0.34	-0.00	1.96	-0.00	-0.00	-0.73	0.00
Strop svetišta	5.55	-0.30	0.00	-0.37	-0.00	2.79	-0.00	0.00	-0.68	-0.00
Strop kapela	4.65	-0.50	0.00	-0.22	0.00	1.38	-0.00	-0.00	-0.20	-0.00
Strop sakristije	4.00	-0.93	0.00	-0.32	0.00	1.38	-0.00	-0.00	0.01	-0.00
Platforma 1	3.30	-5.91	-0.00	-1.31	-0.00	4.11	-0.00	-0.00	1.02	-0.00
Temelji	0.00	-1.44	-0.00	-0.34	-0.00	0.65	0.00	-0.00	0.41	-0.00
Σ=		-2.19	-0.00	-7.24	-0.00	8.18	-0.00	0.00	0.57	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	-0.81	-0.00	2.69	-0.00	1.31	-0.00	-0.00	0.00
Platforma 4	11.45	0.00	1.54	-0.00	-5.98	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00
Platforma 3	9.45	0.00	1.35	-0.00	-1.82	0.00	1.63	-0.00	-0.00	0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	-0.51	-0.00	4.30	-0.00	0.96	-0.00	-0.00	0.00
Vijenac svetišta	6.20	-0.00	-0.60	-0.00	2.16	-0.00	0.42	0.00	-0.00	0.00
Strop svetišta	5.55	-0.00	-0.56	-0.00	1.75	-0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
Strop kapela	4.65	-0.00	0.02	-0.00	0.40	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00
Strop sakristije	4.00	-0.00	0.38	-0.00	-0.14	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00
Platforma 1	3.30	0.00	2.86	-0.00	-5.28	0.00	1.31	-0.00	-0.00	0.02
Temelji	0.00	0.00	1.00	-0.00	-2.29	-0.00	0.33	-0.00	-0.00	-0.00
Σ=		0.00	4.68	-0.00	-4.21	-0.00	7.96	-0.00	-0.00	0.04

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vijenac zvonika	14.70	-0.00	1.59	0.00	0.00	-0.15	-0.00
Platforma 4	11.45	0.00	-4.61	0.00	-0.00	0.49	-0.00
Platforma 3	9.45	-0.00	3.88	0.00	-0.00	-0.50	-0.00
Tavan broda/Platforma 2	6.70	-0.00	3.83	0.00	-0.00	-0.41	-0.00
Vijenac svetišta	6.20	0.00	0.07	0.00	-0.00	0.10	-0.00
Strop svetišta	5.55	0.00	-1.93	0.00	-0.00	0.26	-0.00
Strop kapela	4.65	0.00	-2.00	0.00	-0.00	0.09	-0.00
Strop sakristije	4.00	0.00	-2.06	0.00	0.00	0.04	0.00
Platforma 1	3.30	-0.00	8.60	0.01	0.00	0.44	0.00
Temelji	0.00	-0.00	13.32	-0.00	0.00	0.53	0.00
Σ=		-0.00	20.70	0.01	0.00	0.90	-0.00

Faktori participacije - Relativno učešće


Ton \ Naziv	1. Ae0	2. Ae45	3. Ae90	4. Ae135
1	0.001	0.011	0.030	0.019
2	0.000	0.013	0.030	0.016
3	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.000	0.018	0.030	0.011
5	0.000	0.331	0.678	0.329
6	0.791	0.407	0.000	0.405
7	0.000	0.000	0.001	0.000
8	0.193	0.100	0.000	0.099
9	0.000	0.068	0.140	0.068
10	0.000	0.005	0.010	0.005
11	0.000	0.000	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.005	0.002	0.000	0.002
14	0.000	0.009	0.019	0.009
15	0.000	0.001	0.001	0.001
16	0.000	0.005	0.011	0.005
17	0.009	0.005	0.000	0.005
18	0.000	0.000	0.000	0.000
19	0.000	0.023	0.048	0.023
20	0.000	0.001	0.002	0.001

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=45°]	U [α=90°]	U [α=135°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja				
Kota temelja:	0.00 m			
Ukupna masa iznad temelja:	232.74 T			
Ukupna masa cijelog objekta:	234.33 T			
1	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	29.57	59.14	29.57

Ton	U [α=0°]	U [α=45°]	U [α=90°]	U [α=135°]
6	76.36	38.18	0.00	38.18
7	0.00	0.03	0.06	0.03
8	19.08	9.54	0.00	9.54
9	0.00	7.72	15.44	7.72
10	0.00	0.61	1.22	0.61
11	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.78	0.39	0.00	0.39
14	0.00	1.39	2.77	1.39

Ton	U [α=0°]	U [α=45°]	U [α=90°]	U [α=135°]
15	0.00	0.10	0.20	0.10
16	0.00	0.85	1.70	0.85
17	1.59	0.79	0.00	0.79
18	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	3.97	7.95	3.98
20	0.00	0.17	0.34	0.17
ΣU (%)	97.81	93.32	88.82	93.32

 RADIONICA STATIKE Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb	GRAĐEVINA: PROJEKTO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE k.č.br. 290, k.o. Hrašćina NARUČITELJ: BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785	Stranica: 164 Datum: listopad 2022.
---	---	--

KONTROLA OTPORNOSTI ZIDANIH ZIDOVA

Karakteristike zida prikazane su u rezultatima dimenzioniranja (dio pod nazivom OTPORNOST ZIDA).

Kontrola otpornosti zida provedena je ručno na temelju reznih sila dobivenih iz prostornog modela za mjerodavne kombinacije. Računska vertikalna sila $[N_{Ed}]$ očitana je za kombinaciju (G), a računski momenti savijanja $[M_{Ed}]$ i računsa posmična sila $[V_{Ed}]$ očitani su iz anvelope seizmičkih kombinacija.

Presjeci u pogledu zida

U pogledu zidova rezne su sile prikazane u vektorskim presjecima:

- Presjeci N_n s oznakom N predstavljaju računsku vertikalnu silu N_{Ed} [kN]
- Presjeci M_n s oznakom M predstavljaju računsku momente savijanja M_{Ed} [kNm]
- Presjeci N_n s oznakom T predstavljaju računsku posmičnu silu V_{Ed} [kN].

U svim presjecima (b) označava širinu područja na koju se vrijednost rezne sile odnosi.

Kontrola posmičnih naprezanja u zidovima

- posmična otpornost zida $V_{Rd} = f_v k \times L_c \times d / \gamma M$
- posmična čvrstoća zida $f_{vk} = f_{vk0} + 0.4 \sigma_d$
- vertikalno naprezanje zida $\sigma_d = N_{Ed} / (L_c \times d)$
- tlačna duljina zida $L_c = 3 \times [0.5L - (M_{Ed} / N_{Ed, min})] \leq L$

gdje su:

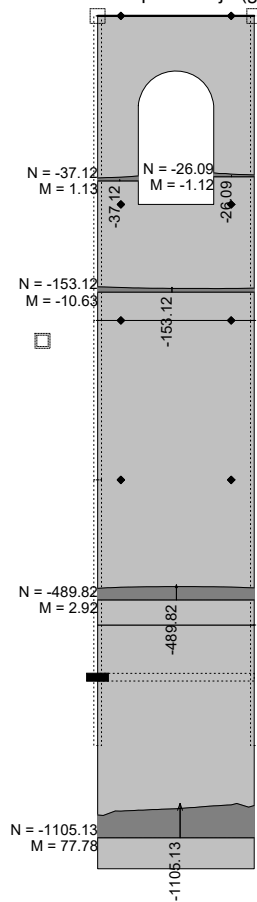
- f_{vk0} - osnovna posmična čvrstoća zida
- L - duljina zida
- d - debljina zida

Kod provjere zidova mjerodavna su dva kriterija:

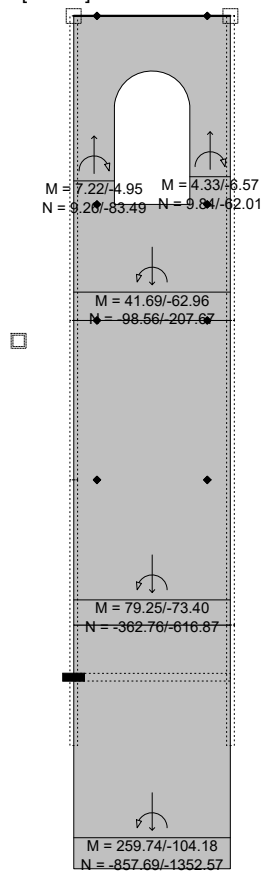
1. Ukupna posmična sile ne smije prekoračiti ukupnu posmičnu otpornost zidova.
2. Posmična sila u najkritičnijem zidu ne smije prekoračiti posmičnu otpornost više od 25% (najkritičniji zid mora imati minimalno 80% tražene otpornosti).



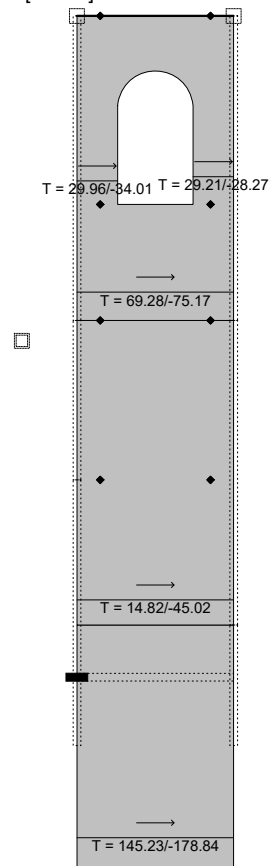
Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)



Opt. 14: [Potres] 6-13



Opt. 14: [Potres] 6-13



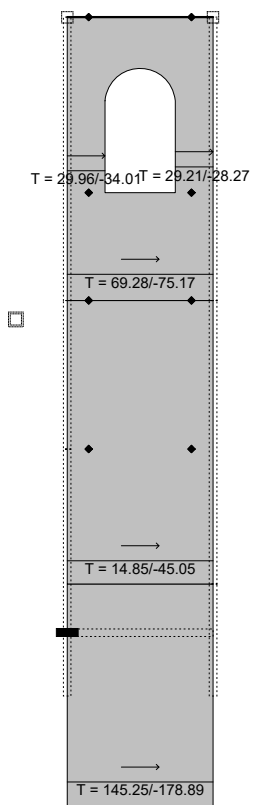
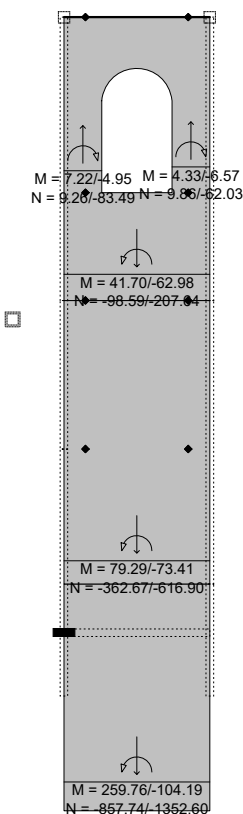
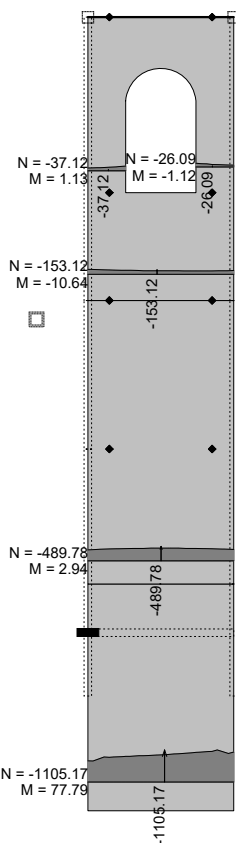
Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)
Okvir: H_8
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 14: [Potres] 6-13

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: H_8
Vektorski presjeci: Nn

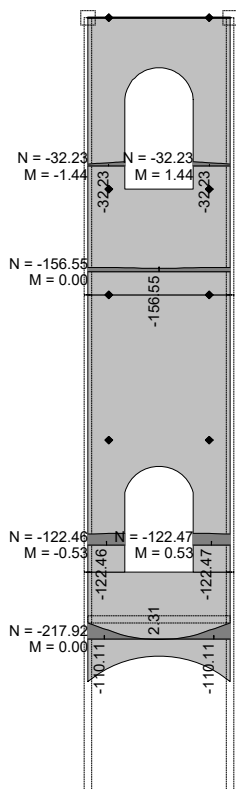
Opt. 14: [Potres] 6-13

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: H_8
Vektorski presjeci: Nns

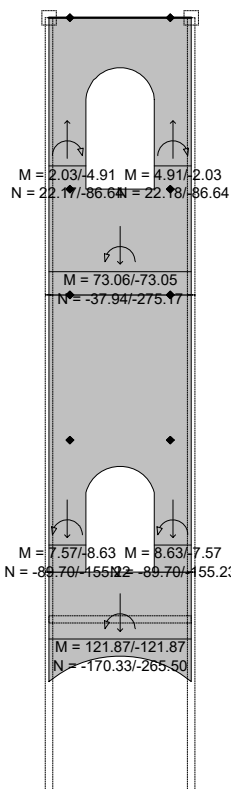




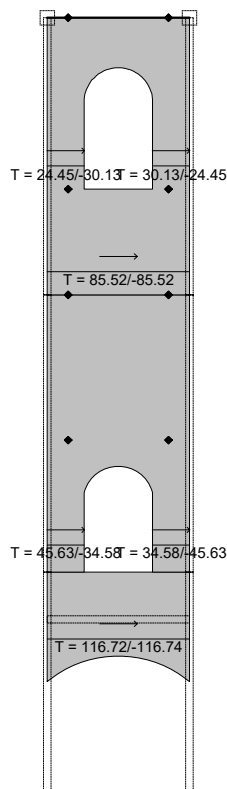
Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)



Opt. 14: [Potres] 6-13



Opt. 14: [Potres] 6-13



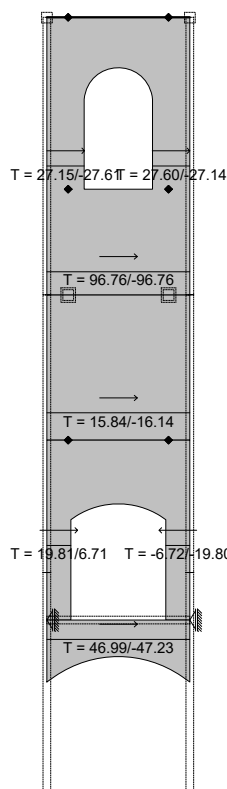
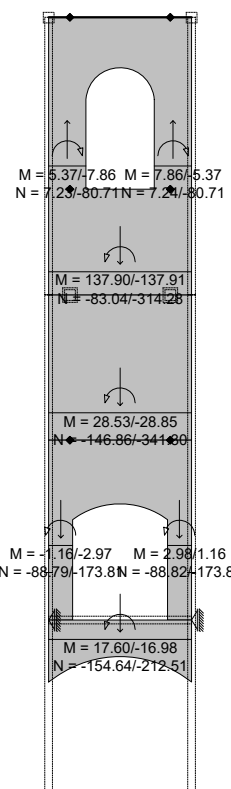
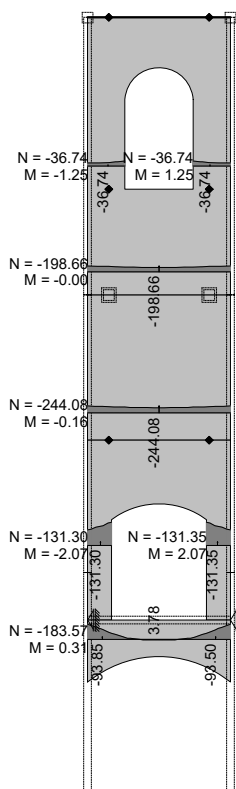
Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)
Okvir: V_1
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 14: [Potres] 6-13

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: V_1
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 14: [Potres] 6-13

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: V_1
Vektorski presjeci: Nns



Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)
Okvir: V_2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: V_2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 14: [Potres] 6-13
Okvir: V_2
Vektorski presjeci: Nns



OTPORNOST ZIDA ZA POSTOJEĆE STANJE

Napravljen je tablični prikaz prethodno prikazanih rezultata reznih sila u zidovima i odgovarajući postotak otpornosti pojedinih zidova u odnosu na propisane vrijednosti.

Kod provjere zidova mjerodavna su dva kriterija:

1. Ukupna posmična sile ne smije prekoračiti ukupnu posmičnu otpornost zidova.
2. Posmična sila u najkritičnijem zidu ne smije prekoračiti posmičnu otpornost više od 25% (najkritičniji zid mora imati minimalno 80% tražene otpornosti).

DIMENZIONIRANJE ZIDANIH ZIDOVA POJAČANIH FRMC-om

Vrsta gradiva	Tlačna čvrstoća f_t [MPa]	Vlačna čvrstoća f_t [MPa]	Modul elastičnosti E [MPa]	Modul posmika G [MPa]	Specifična težina γ [kN/m ³]
Zid od nepravilnog kamena (oblici, nejednaki i nepravilni kameni)	1,00-1,80	0,020-0,048	200-1050	130-350	19
Zid od neobrađenog kamena s fasadnim zidom ograničene debljine i srednjom suptilnošću	2,00-3,00	0,053-0,080	1020-1440	340-480	20
Zid od obrađenog kamena dobrih vizualnih svojstava	2,60-3,80	0,084-0,111	1500-1980	500-660	21
Zid od mekog kamena (tuf, vapnenac itd.)	1,40-2,40	0,042-0,063	900-1700	300-420	16
Zid od pravokutno obrađenog kamena	4,70-8,00	0,135-0,190	740-3200	200-940	22
Zid od pune cigle s vapnenim mortom	2,00-4,00	0,040-0,140	240-1800	80-600	18

PARAMETRI ZA ZIDE:

γ_M	1,5
FP_{RZ}	1,2
f_m	2,5 MPa
f_{md}	1,67 MPa
f_{tk}	0,067 MPa
ϵ_{mu}	0,0035

parcijalni faktor sigurnosti za zide za seizmiku
faktor pouzdanosti razine znanja o konstrukciji
karakteristična tlačna čvrstoća zida
računska tlačna čvrstoća zida
karakteristična vlačna čvrstoća zida
krajnja granična tlačna deformacija zida

PARAMETRI ZA FRMC:

γ_{Rd}	2
γ_m	1,5
η	0,9
α	1,5
α_t	0,8
α_m	0,85
β	0,6
t_t	0,055 mm
E_t	236000 MPa
$\epsilon_{lim,conv}$	0,0115
$\sigma_{lim,conv}$	2714 MPa
ϵ_{td}	0,0069
$\epsilon^{(a)}_{td}$	0,01035

parcijalni faktor sigurnosti za otpornost presjeka
parcijalni faktor sigurnosti za FRMC
faktor konverzije (unutra=0,9; vani=0,8; agresivan okoliš=0,7)
koeficijent povećanja za oštećenja u sredini presjeka (1,5 za ULS; 1,0 za SLS)
koeficijent redukcije vlačne čvrstoće pri posmiku
pretpostavlja se konstantan dijagram naprezanja $\alpha_m f_{md}$
0,6 ≤ β ≤ 0,8 (pretpostavlja se dužina zone s konstantnim tlakom β γ_n)
ekvivalentna debljina vlakana (u izrazima ispod t_{2t})
modul elastičnosti mrežice
konv. granična deformacija FRMC-a
konv. granična naprezanja FRMC-a
za savijanje = $\eta \times \epsilon_{lim,conv} / \gamma_m$
za posmik = $\eta \times \alpha \times \epsilon_{lim,conv} / \gamma_m$

Tehnički podaci

Oznaka mreže	$\epsilon_{lim,conv}$	t_{2t} [mm]	E_t [MPa]
Mapegrid G220	0,0115	0,035	67000
Mapegrid C170	0,0115	0,048	236000
Mapegrid C200	0,0115	0,055	236000

Vertikalno naprezanje zida $\sigma_d = N_{ed} / (L \cdot t)$

Računska posmična otpornost zida bez FRMC-a $V_t = L \cdot t \cdot x \cdot \frac{f_{tk}}{\gamma_M} \cdot \frac{1}{b} \cdot \sqrt{\frac{\gamma_M}{f_{tk}}} \cdot \sigma_d + 1$; $1 \leq b=H/L \leq 1,5$
(usvojeno $b=1,5$)

Ograničenje zbog tlaka u dijagonali $V_{ed} < V_{t,e} = 0,25 \cdot f_{td} \cdot t \cdot d_t$

Računska posmična otpornost FRMC-a $V_{t,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}} \cdot n_t \cdot t_{vf} \cdot l_t \cdot \alpha_t \cdot \epsilon_{fd} \cdot E_f$ (za $n_t=1$ umanjeno za 30%)

Ukupna računski posmična otpornost zida $V_{Rd} = V_t + V_{t,f}$

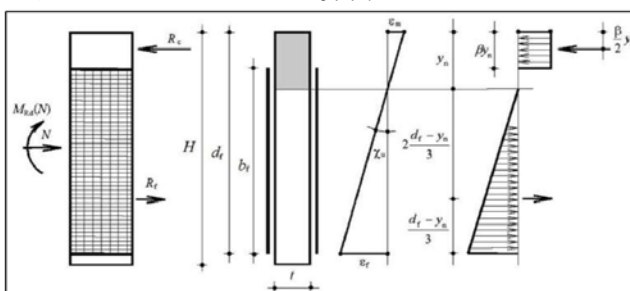
Položaj n.o. za graničnu tlačnu deformaciju zida $y_n = \frac{N_{sd} - E_t \cdot d_t \cdot \epsilon_m + \sqrt{N_{sd}^2 + 2 E_t \cdot d_t \cdot \epsilon_m (\alpha_m \beta f_{md} d_t - N_{sd})}}{2 \alpha_m \beta f_{md} d_t - E_t \cdot d_t \cdot \epsilon_m}$

Računski mom. otpora za gr.tl. deformaciju zida $M_{Rd}(N_{sd}) = \frac{\alpha_m \beta f_{md} d_t}{2} \cdot (H - \beta y_n) + \frac{c_{mw}}{12} \cdot \frac{(d_t - y_n)^2}{y_n} \cdot E_t \cdot t_{2t} \cdot (2 y_n + 4 d_t - 3 H)$

Položaj n.o. za graničnu vlačnu deform. FRMC-a $y_n = \frac{\epsilon_{td} \cdot E_t \cdot t_{2t} d_t + 2 N_{sd}}{2 \alpha_m \beta f_{md} d_t + \epsilon_{td} \cdot E_t \cdot t_{2t}}$

Računski mom. otpora za gr.vl. deform. FRMC-a $M_{Rd}(N_{sd}) = \frac{\alpha_m \beta f_{md} d_t}{2} \cdot (H - \beta y_n) + \frac{c_{mw}}{12} \cdot \frac{(d_t - y_n)^2}{y_n} \cdot E_t \cdot t_{2t} \cdot (2 y_n + 4 d_t - 3 H)$

NAPOMENA: U gore prikazane izraze uvvrstava se faktor FP_{RZ} gdje je potrebno.





Smjer X:

$V_{t,c}$ (kN)	ZID	V_{Ed} (kN)	N_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	L ili H (cm)	d_f (cm)	t (cm)	V_t (kN)	n_f	$V_{t,f}$ (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} / V_{Ed} (%)
1069	H8-1	178	1105	259	270	270	95	207,7	1	101,6	309,2	174
844	H8-2	45	489	79	270	270	75	127,2	1	101,6	228,7	508
731	H8-3	75	153	62	270	270	65	74,8	1	101,6	176,4	235
190	H8-4	34	37	4	70	70	65	19,0	1	26,3	45,3	133
190	H8-5	29	26	6	70	70	65	17,0	1	26,3	43,4	150
1069	H9-1	178	1105	259	270	270	95	207,7	1	101,6	309,2	174
844	H9-2	45	489	79	270	270	75	127,2	1	101,6	228,7	508
731	H9-3	75	153	62	270	270	65	74,8	1	101,6	176,4	235
190	H9-4	34	37	4	70	70	65	19,0	1	26,3	45,3	133
190	H9-5	29	26	6	70	70	65	17,0	1	26,3	43,4	150
	Σ	722		820							1606	222
											$1.25 \times V_{Rd,min} =$	167

Prema rezultatima u tablici vidljivo je da zidovi imaju 167% tražene seizmičke otpornosti.

Smjer Y:

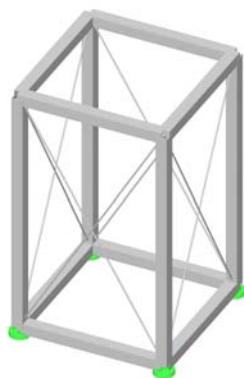
$V_{t,c}$ (kN)	ZID	V_{Ed} (kN)	N_{Ed} (kN)	M_{Ed} (kNm)	L ili H (cm)	d_f (cm)	t (cm)	V_t (kN)	n_f	$V_{t,f}$ (kN)	V_{Rd} (kN)	V_{Rd} / V_{Ed} (%)
1069	V1-1	116	217	121	270	270	95	108,3	1	101,6	209,8	181
219	V1-2	45	122	8	70	70	75	32,4	1	26,3	58,8	131
219	V1-3	45	122	8	70	70	75	32,4	1	26,3	58,8	131
731	V1-4	85	156	73	270	270	65	75,3	1	101,6	176,9	208
190	V1-5	30	32	4	70	70	65	18,1	1	26,3	44,4	148
190	V1-6	30	32	4	70	70	65	18,1	1	26,3	44,4	148
1069	V2-1	47	183	17	270	270	95	102,6	1	101,6	204,1	434
178	V2-2	19	131	2	45	45	95	29,7	1	16,9	46,7	246
178	V2-3	19	131	2	45	45	95	29,7	1	16,9	46,7	246
844	V2-4	16	244	28	270	270	75	96,6	1	101,6	198,2	1239
731	V2-5	96	198	137	270	270	65	81,8	1	101,6	183,3	191
190	V2-6	27	36	7	70	70	65	18,8	1	26,3	45,1	167
190	V2-7	27	36	7	70	70	65	18,8	1	26,3	45,1	167
	Σ	486		297							1153	237
											$1.25 \times V_{Rd,min} =$	163

Prema rezultatima u tablici vidljivo je da zidovi imaju 163% tražene seizmičke otpornosti.

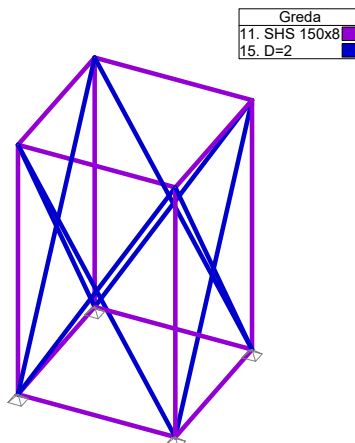


PRORAČUN ČELIČNOG KAVEZA U VRHU KROVIŠTA

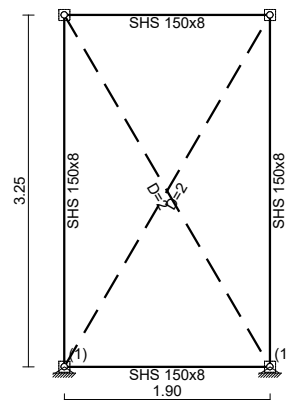
GEOMETRIJA



Izometrija
Mreža konačnih elemenata



Setovi numeričkih podataka
Greda (11,15)



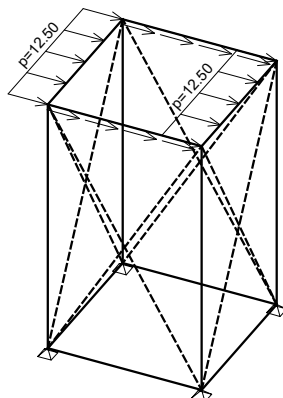
Okvir: H_1

OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G1-Stalno opterećenje (g)
2	E-Potres

Opt. 2: E-Potres



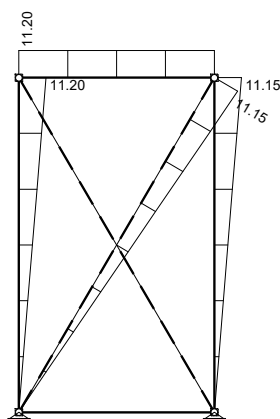
Izometrija

LC	Naziv
3	Komb.: I+II

a_{gr}	=	0,134	m/s^2
γ_I	=	1,20	
tip tla	=	C	
q	=	1,50	
λ	=	1,00	
a_g	=	1,58	m/s^2
S	=	1,15	
S_d	=	3,02	
m_{uk}	=	31	t
F_b	=	95	kN

KONTROLA POMAKA

Opt. 3: I+II



Okvir: H_2

Utjecaji u gredi: $\max X_p / \min X_p = m / 1000$

$$d_r \times v \leq 0,005 \times h \rightarrow d_r = 11,20 \text{ mm} \leq 0,005 \times 3250 = 16,25 \text{ mm} - \text{POMAK ZADOVOLJAVA}$$



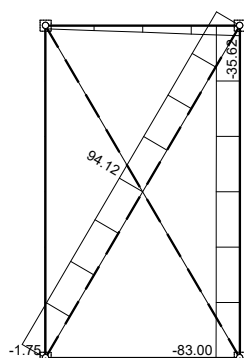
UNUTARNJE SILE U ELEMENTIMA

Opt. 3: I+II

Opt. 3: I+II

Opt. 3: I+II

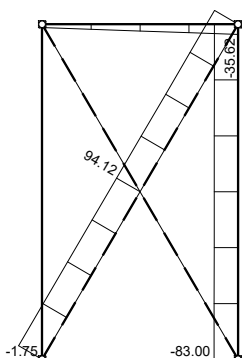
Opt. 3: I+II



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi:

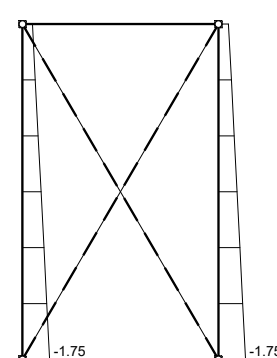
max N1= 94.12 / min N1= -83.00 kN



Okvir: H_2

Utjecaji u gredi:

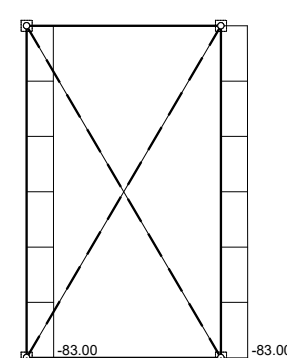
max N1= 94.12 / min N1= -83.00 kN



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi:

max N1= 0.00 / min N1= -1.75 kN



Okvir: V_2

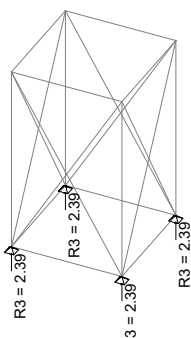
Utjecaji u gredi:

max N1= 0.00 / min N1= -83.00 kN

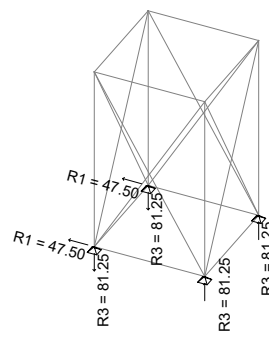
REAKCIJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Opt. 1: G1-Stalno opterećenje (g)

Opt. 2: E-Potres



Izometrija
Reakcije ležajeva



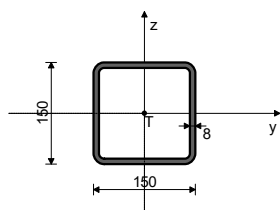
Izometrija
Reakcije ležajeva

KONTROLA STABILNOSTI I DIMENZIONIRANJE

ŠTAP 3-6

POPREČNI PRESJEK: SHS 150x8 [S 355] [Set: 11]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax = 43.240 cm²
Ay = 21.620 cm²
Az = 21.620 cm²
Ix = 2364.0 cm⁴
Iy = 1412.0 cm⁴
Iz = 1412.0 cm⁴
Wy = 188.27 cm³
Wz = 188.27 cm³
Wy,pl = 242.22 cm³
Wz,pl = 242.22 cm³
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
Anet/A = 0.900

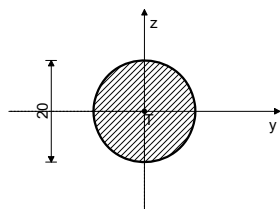
FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. $\gamma = 0.09$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

ŠTAP 2-8

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 15]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

Ax = 3.142 cm²
Ay = 2.827 cm²
Az = 2.827 cm²
Ix = 1.571 cm⁴
Iy = 0.785 cm⁴
Iz = 0.785 cm⁴
Wy = 0.785 cm³
Wz = 0.785 cm³
Wy,pl = 1.333 cm³
Wz,pl = 1.333 cm³
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
Anet/A = 0.900

Računska uzdužna sila
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = -82.998 \text{ kN}$
L = 325.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 1535.0 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (83.00 <= 1535.02)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 325.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 0.744$

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 2770.7 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.697$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 972.77 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (83.00 <= 972.77)

Dužina izvijanja z-z

$l_z = 325.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z = 0.744$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.697$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} = 972.77 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (83.00 <= 972.77)

($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. $\gamma = 0.91$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 94.116 \text{ kN}$
L = 376.46 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

$N_{pl,Rd} = 111.53 \text{ kN}$

Grač.otpornost neto pres.

$N_{u,Rd} = 103.82 \text{ kN}$

Računska otp. na vlak

$N_{t,Rd} = 103.82 \text{ kN}$

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (94.12 <= 103.82)



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

171

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

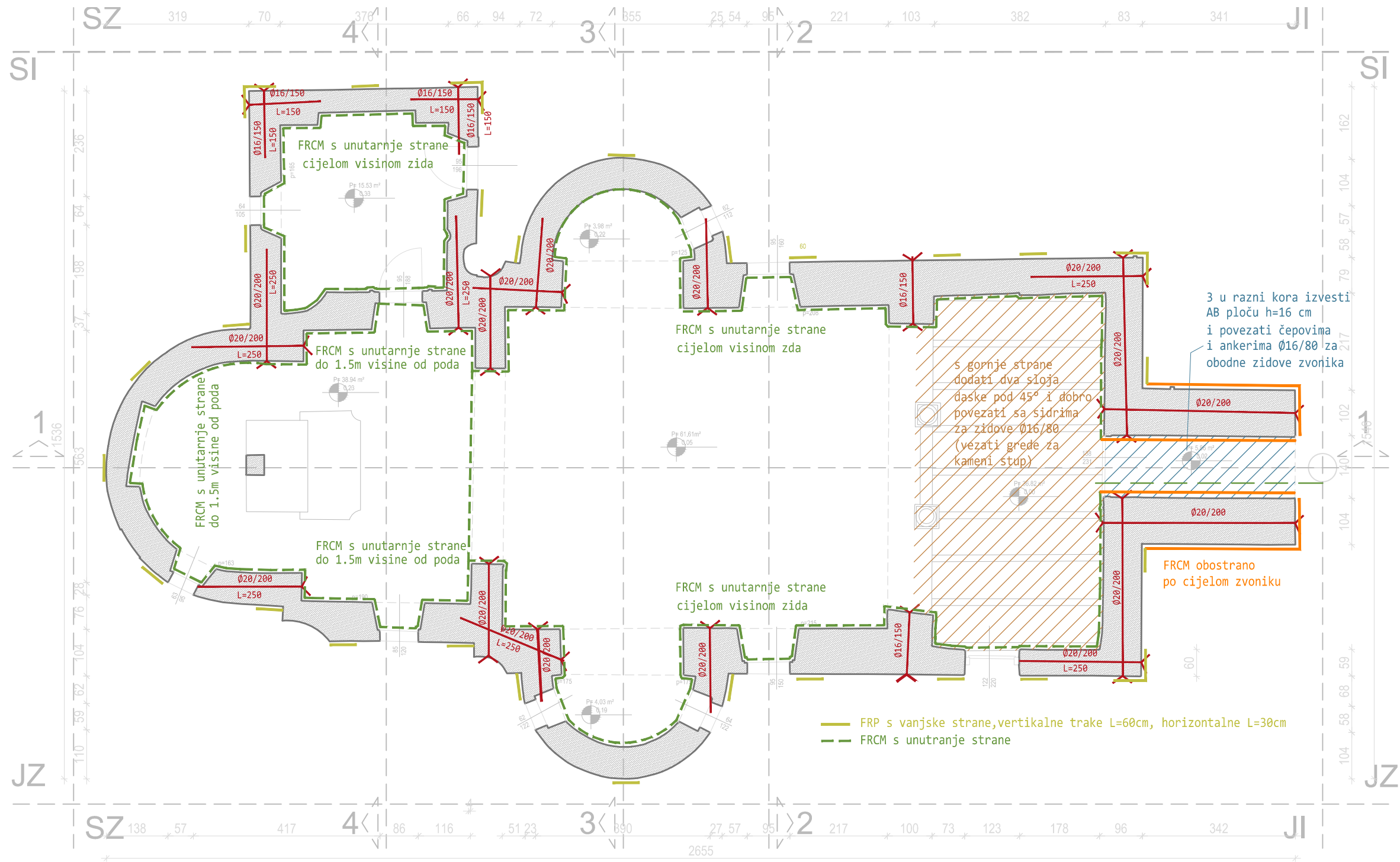
LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

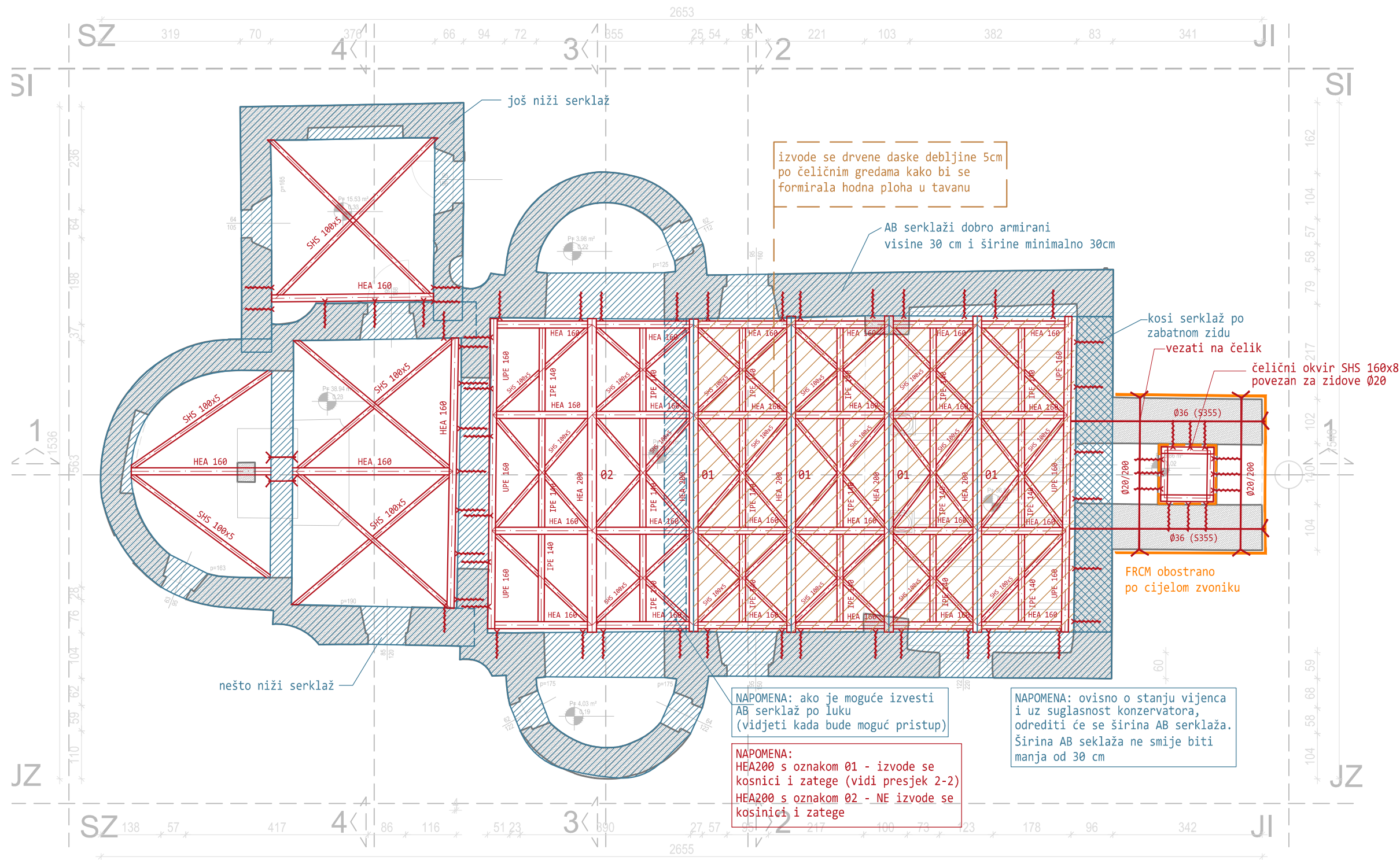
D/ PRIKAZ POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

TLOCRT PRIZEMLJA

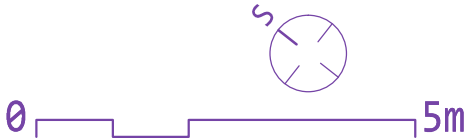
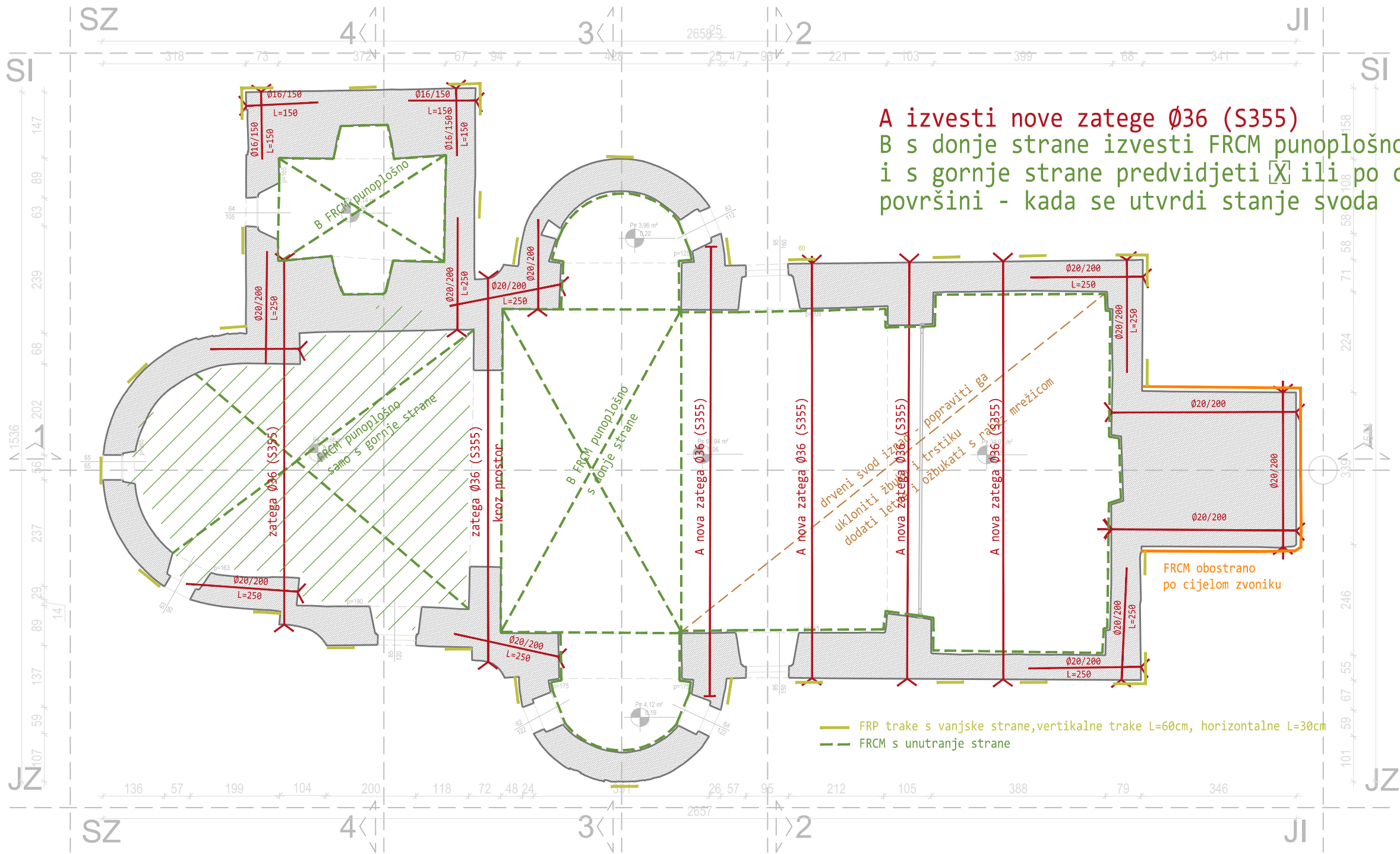


<div></div> <div>RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr</div>		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	<div> </div>	GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
SURADNICI:	Toma Ćurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: TLOCRT PRIZEMLJA	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 1

PRIKAZ SERKLAŽA

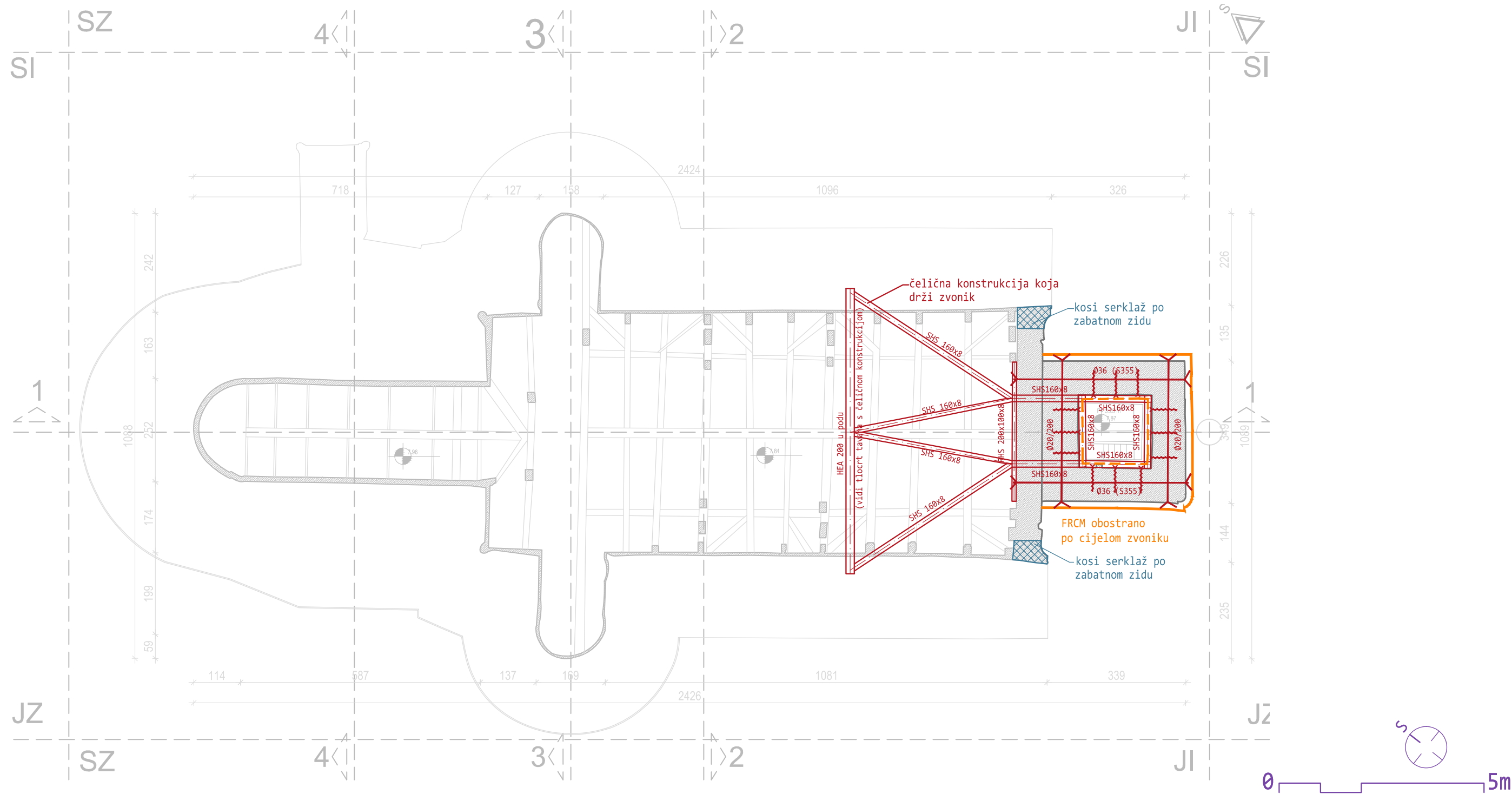


 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065)  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
SURADNICI: Toma Ćurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
		SADRŽAJ: PRIKAZ SEKLAŽA	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 2



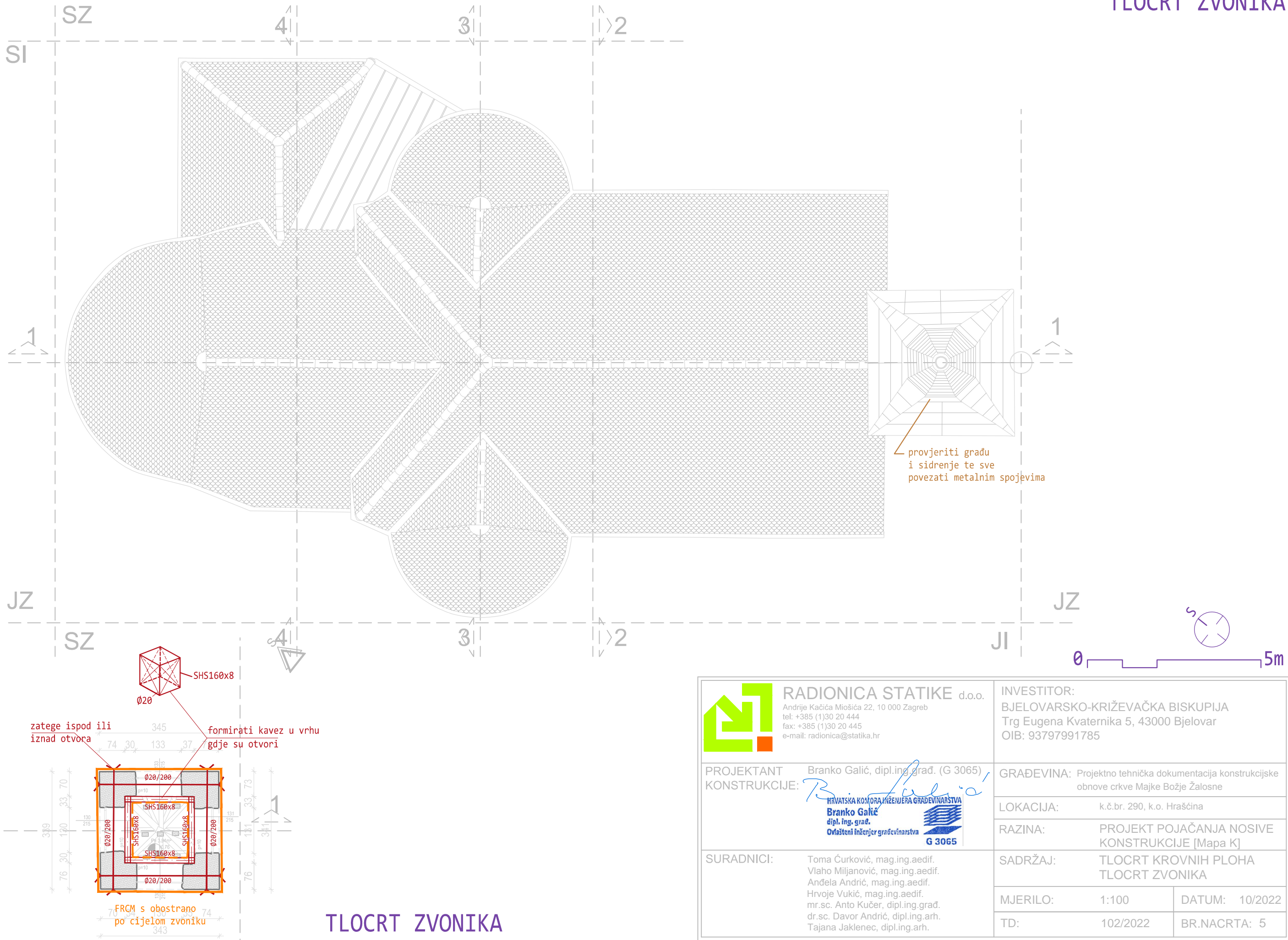
 <div>RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr</div>		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:   Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
		SADRŽAJ: TLOCRT PJEVALIŠTA	
MJERILO: 1:100		DATUM: 10/2022	
TD: 102/2022		BR.NACRTA: 3	

TLOCRT KROVIŠTA



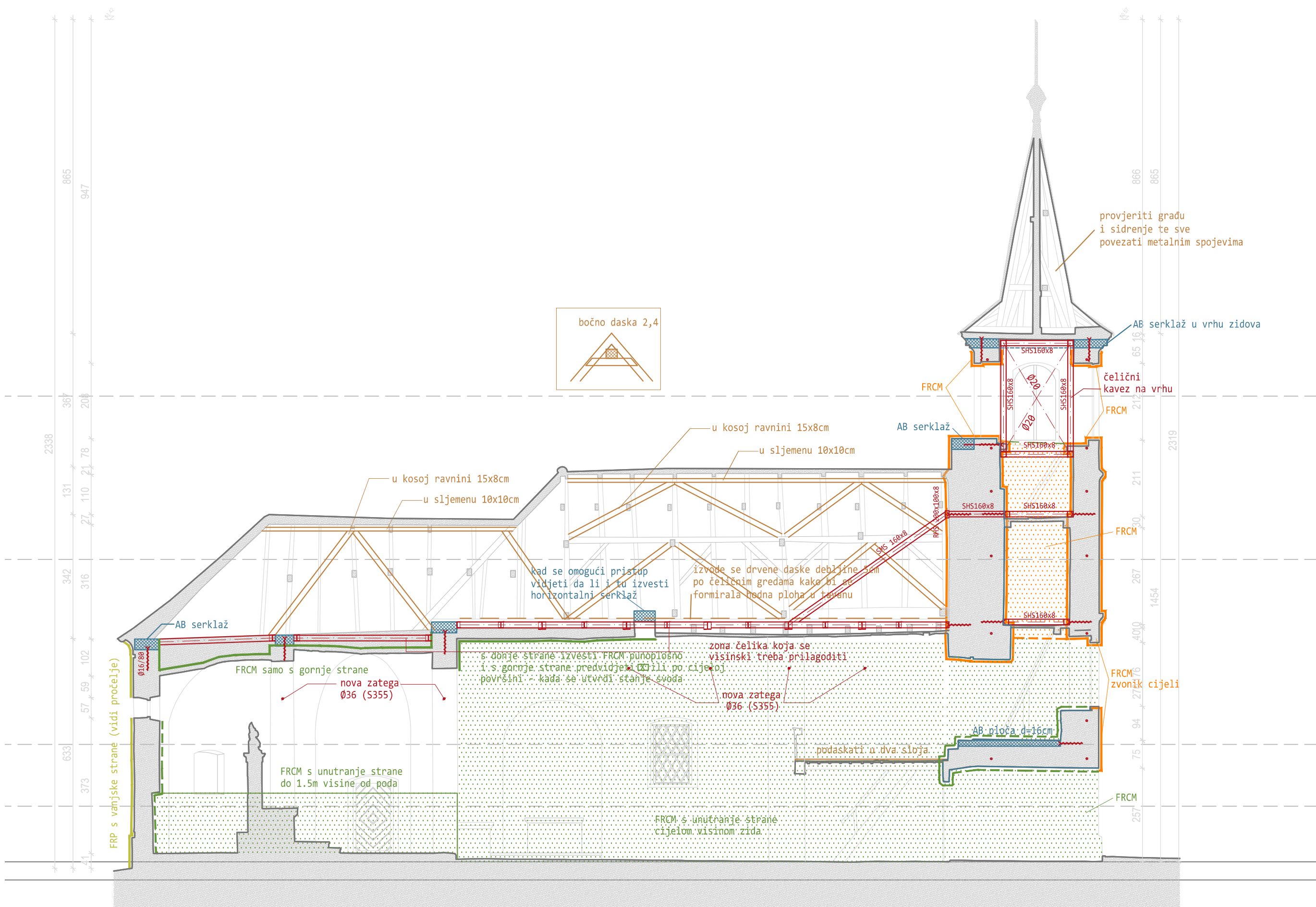
 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065)  		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		SADRŽAJ: TLOCRT KROVIŠTA TLOCRT ZVONIKA	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 4

TLOCRT KROVNIH PLOHA
TLOCRT ZVONIKA

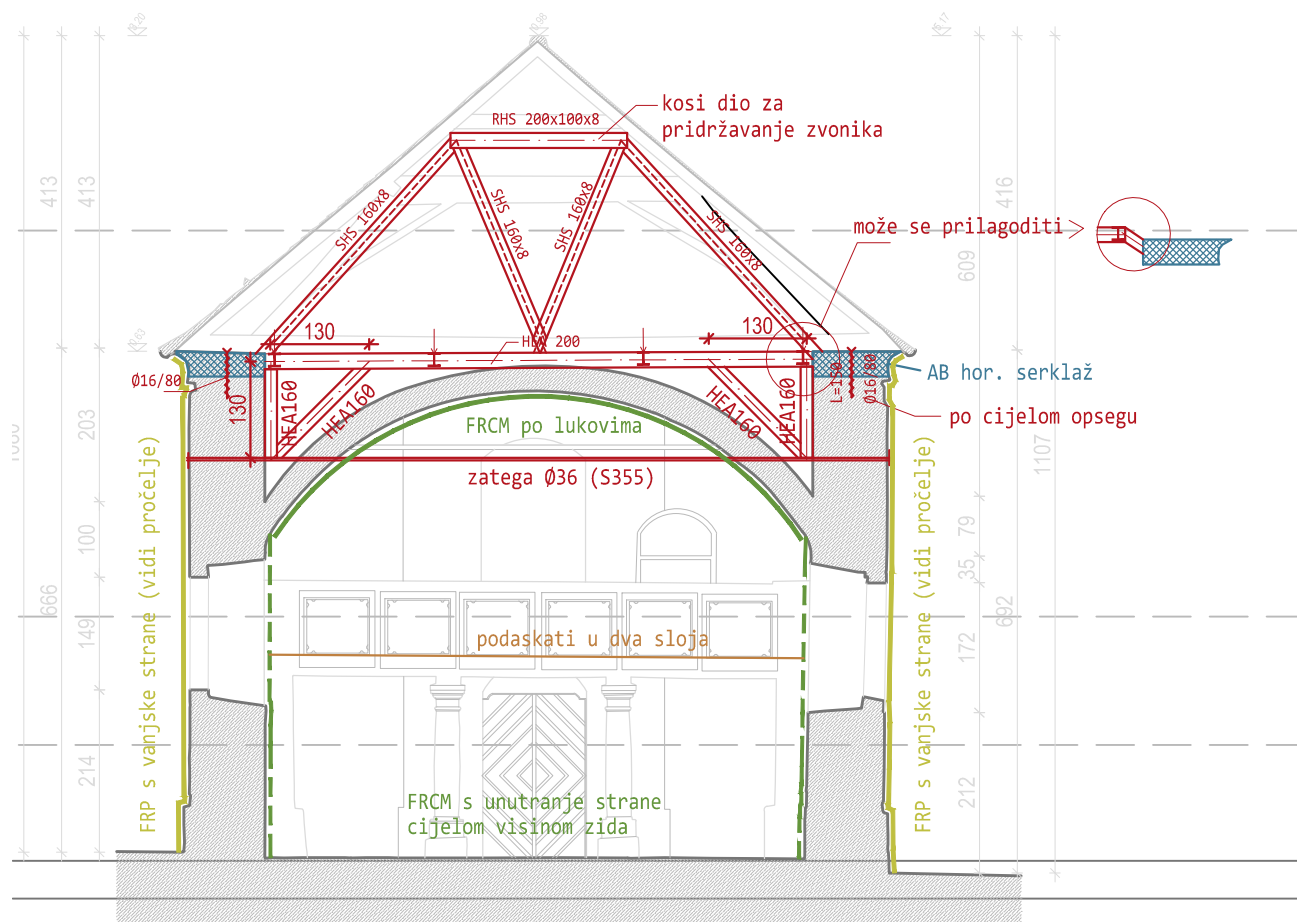


<div></div> <div>RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr</div>		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	<div> HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065</div>	GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
SURADNICI:	Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.	SADRŽAJ: TLOCRT KROVNIH PLOHA TLOCRT ZVONIKA	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 5

PRESJEK 1-1

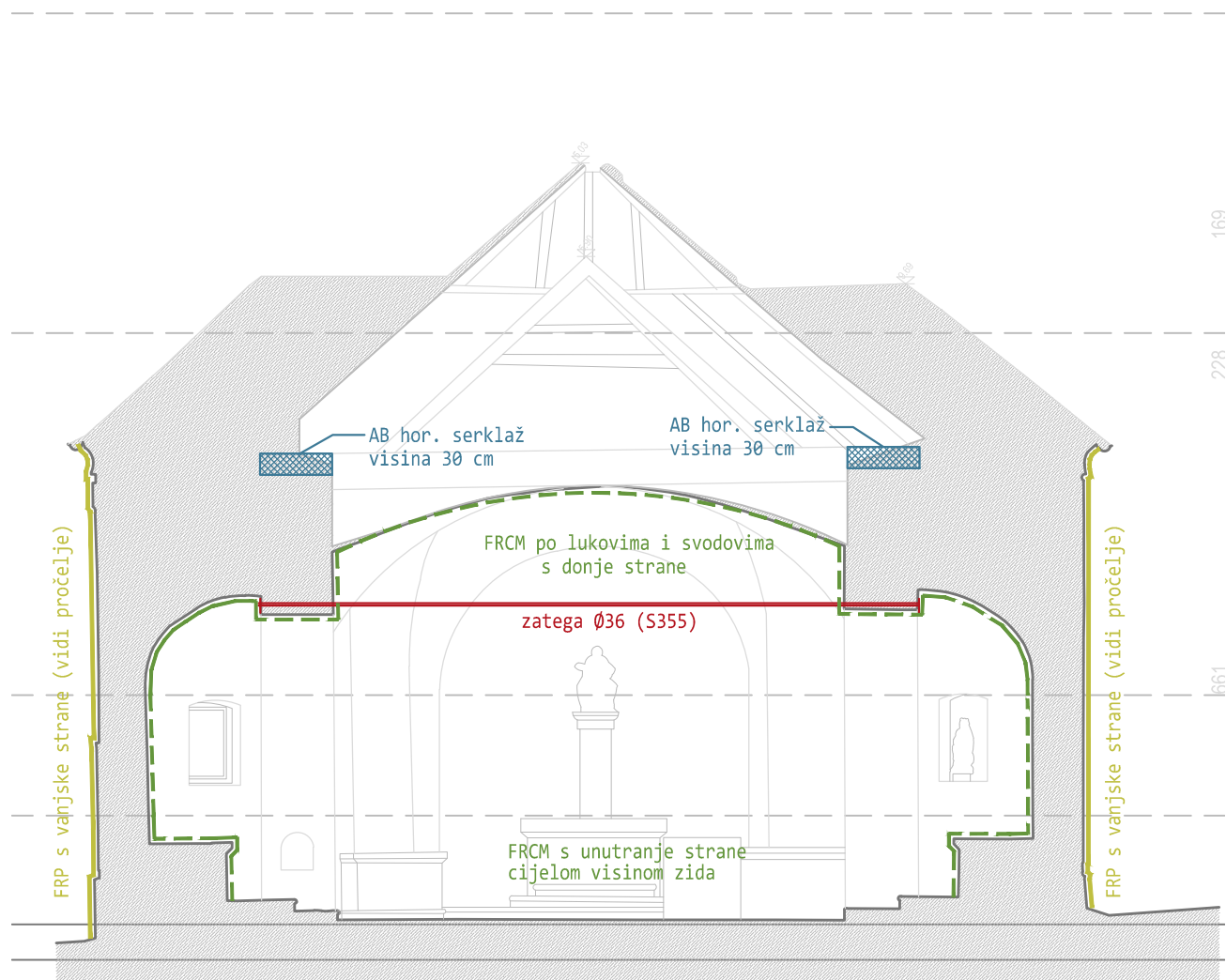


 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065)  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina	
		RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]	
SURADNICI: Toma Ćurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		SADRŽAJ: PRESJEK 1-1	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 6



0 5m

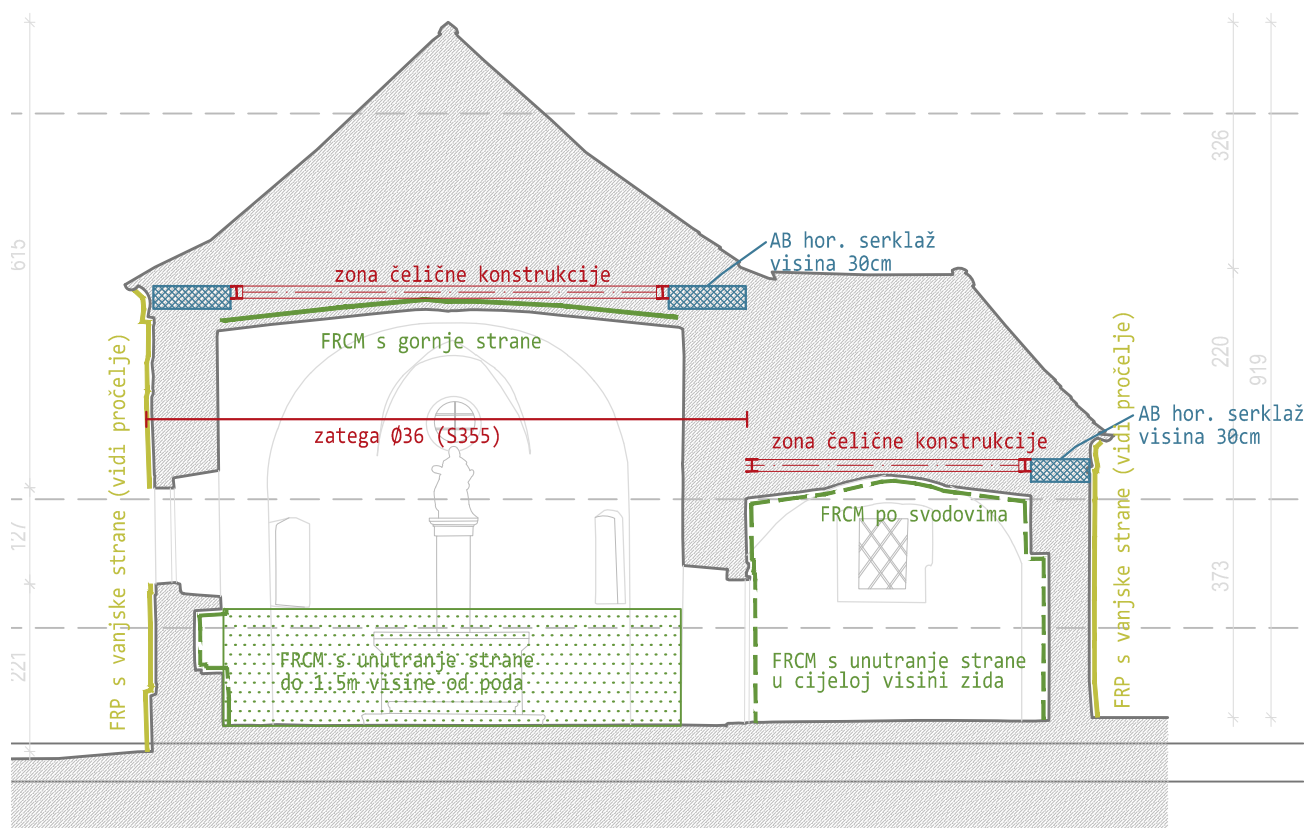
 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr	INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065)  HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  G 3065	GRADEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.	LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina
	RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]
	SADRŽAJ: PRESJEK 2-2
MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022 BR.NACRTA: 7



0 5m

 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr	INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785			
PROJEKTANT Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) KONSTRUKCIJE:   Branko Galić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne			
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.	LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina			
	RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]			
	SADRŽAJ: PRESJEK 3-3 <table border="1" data-bbox="895 2069 1538 2181"> <tr> <td>MJERILO: 1:100</td><td>DATUM: 10/2022</td></tr> <tr> <td>TD: 102/2022</td><td>BR.NACRTA: 8</td></tr> </table>	MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022	TD: 102/2022
MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022			
TD: 102/2022	BR.NACRTA: 8			

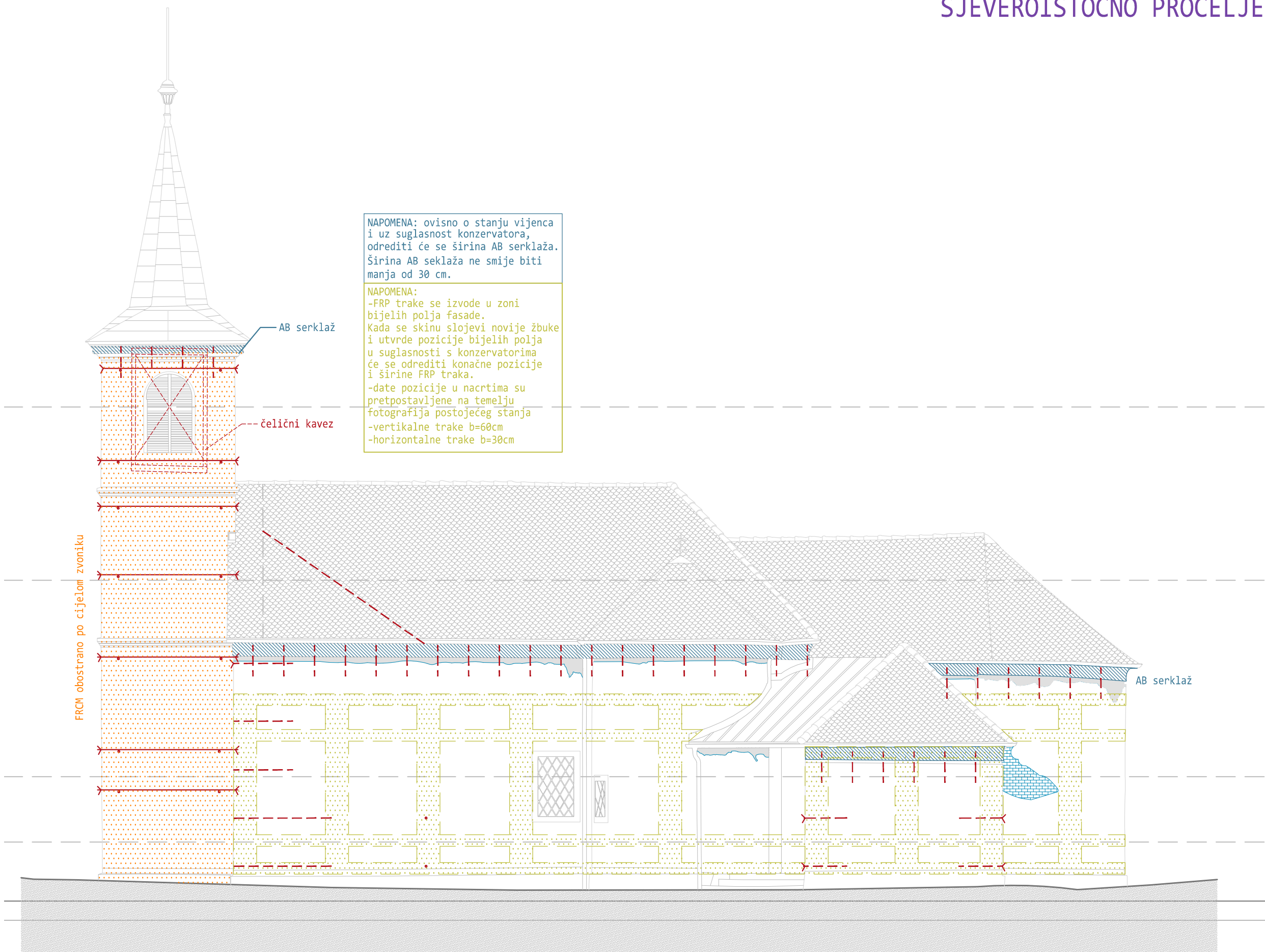
PRESJEK 4-4



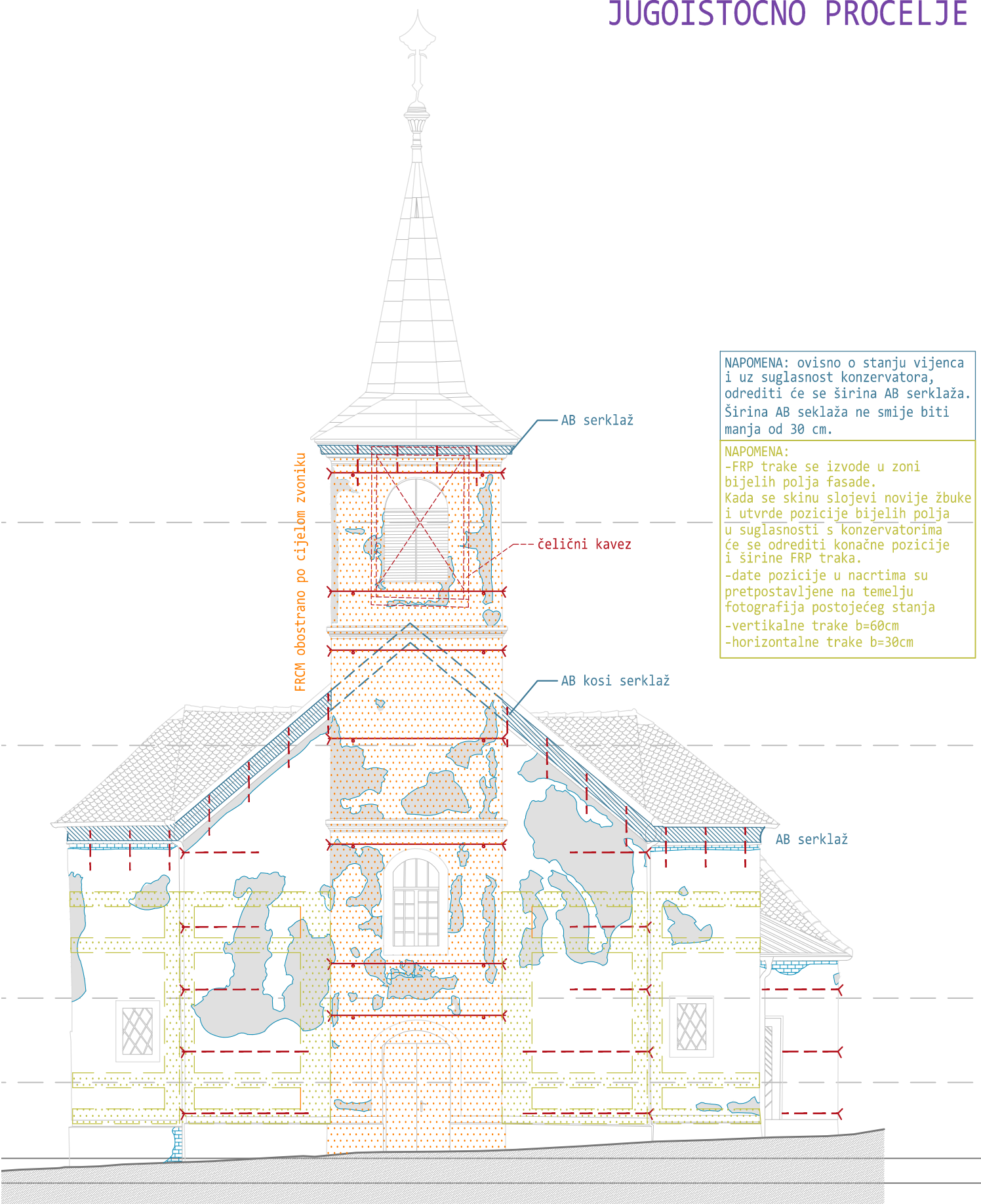
0 5m

 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr	INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785			
PROJEKTANT Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) KONSTRUKCIJE:   Branko Galić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRADEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne			
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.	LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina			
	RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K]			
	SADRŽAJ: PRESJEK 4-4 <table border="1" data-bbox="906 2069 1538 2179"> <tr> <td>MJERILO: 1:100</td><td>DATUM: 10/2022</td></tr> <tr> <td>TD: 102/2022</td><td>BR.NACRTA: 9</td></tr> </table>	MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022	TD: 102/2022
MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022			
TD: 102/2022	BR.NACRTA: 9			

SJEVEROISTOČNO PROČELJE



JUGOISTOČNO PROČELJE

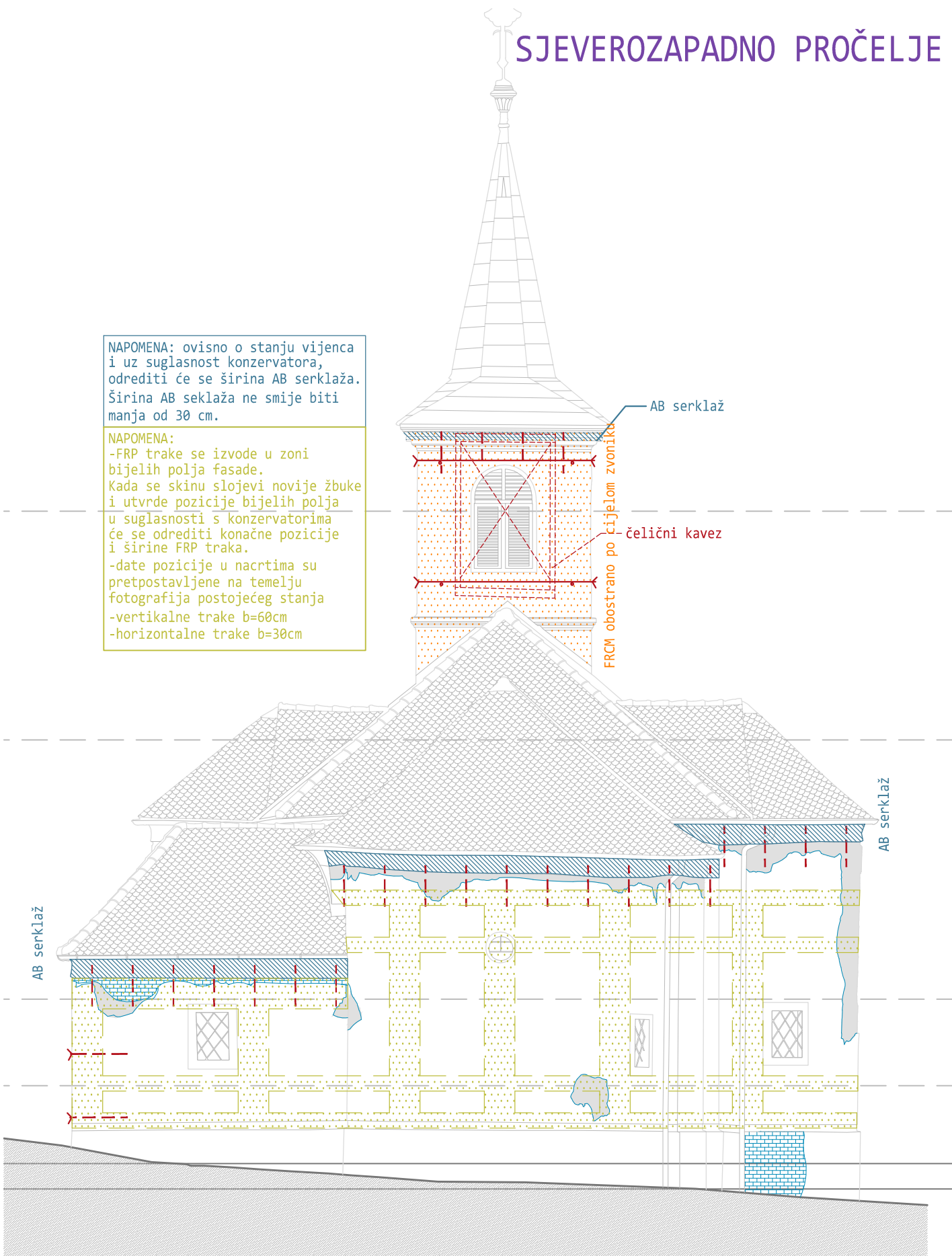
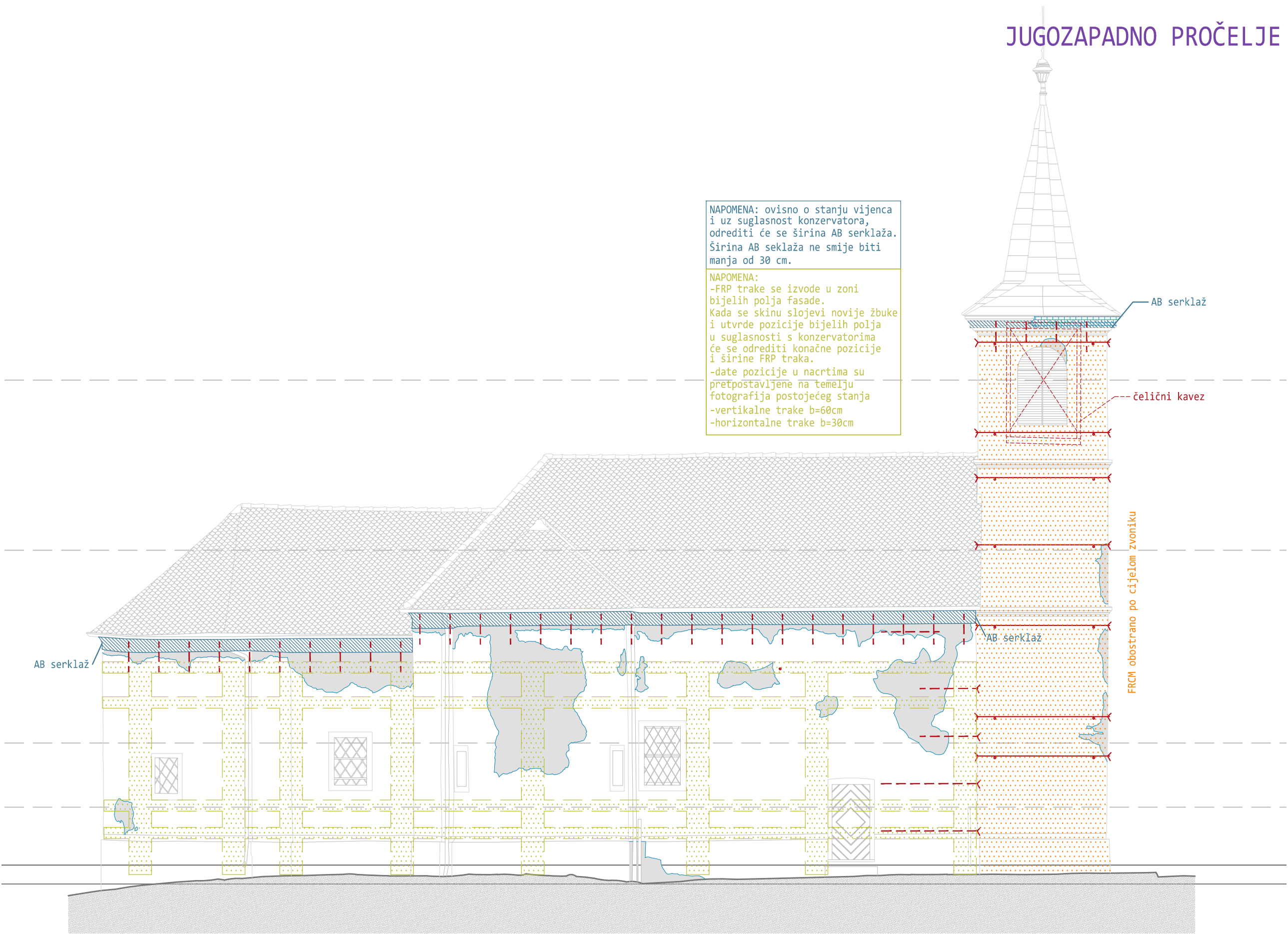


0 5m

 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing. građ. (G 3065)  		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K] SADRŽAJ: SJEVEROISTOČNO PROČELJE JUGOISTOČNO PROČELJE	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 10

JUGOZAPADNO PROČELJE

SJEVEROZAPADNO PROČELJE



0 5m

 RADIONICA STATIKE d.o.o. Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb tel: +385 (1)30 20 444 fax: +385 (1)30 20 445 e-mail: radionica@statika.hr		INVESTITOR: BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar OIB: 93797991785	
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE: Branko Galić, dipl.ing. građ. (G 3065)  		GRAĐEVINA: Projektno tehnička dokumentacija konstrukcijske obnove crkve Majke Božje Žalosne	
SURADNICI: Toma Čurković, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh. Tajana Jaklenec, dipl.ing.arh.		LOKACIJA: k.č.br. 290, k.o. Hrašćina RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE [Mapa K] SADRŽAJ: JUGOZAPADNO PROČELJE SJEVEROZAPADNO PROČELJE	
		MJERILO: 1:100	DATUM: 10/2022
		TD: 102/2022	BR.NACRTA: 11



**RADIONICA
STATIKE**

Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE
OBNOVE CRKVE MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**
k.č.br. 290, k.o. Hrašćina

NARUČITELJ: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA,**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar, OIB: 93797991785

Stranica:

172

Datum:

listopad 2022.

NARUČITELJ : **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar
OIB: 93797991785

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE
MAJKE BOŽJE ŽALOSNE**

LOKACIJA: **k.č. br. 290, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **102/2022**

E/ TROŠKOVNIK



OPĆI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA

GRAĐEVINSKO OBRTNIČKI RADOVI - OPĆI UVJETI

Opći uvjeti izvođenja i opći uvjeti pojedinih vrsta radova

Sve eventualne nejasnoće dužan je izvođač razjasniti dogovorno s naručiteljem prije podnošenja ponude, jer se naknadne primjedbe u tom smislu neće moći uvažiti. Radove treba izvesti po opisu pojedine stavke troškovnika, općim uvjetima pojedinih grupa radova i ovim općim uvjetima.

Sve stavke ovog troškovnika podrazumjevaju dobavu svih sklopova i proizvoda na gradilište, montažu (ugradnju), te stavljanje u funkciju do pune gotovosti. Proizvodi navedenih proizvođača u ovom troškovniku mogu se isporučiti i od drugih proizvođača uz uvjet jednakovrijednih ili boljih tehničkih karakteristika.

Ovi opći uvjeti odnose se na sve radove ovog troškovnika (građevinskoobrtničke, okoliš, instalacije).

Jediničnom cijenom treba obavezno obuhvatiti sljedeće:

a) materijal

Pod time se podrazumijeva cijena materijala, kako osnovnog koji se ugrađuje tako i pomoćnog koji služi pri izradi ili ugradbi ali se sam ne ugrađuje. Ovdje treba uključiti i sve potrebne Transporte i uskladištenje, utovare i pretovare, te sva ispitivanja potrebnih uzoraka materijala u skladu s odredbama standarda, do dobivanja atesta.

b) rad

U kalkulaciji treba uključiti sav rad, kako glavni tako i pomoćni, te sve radove na unutarnjem transportu na gradilištu (horizontalni i vertikalni prijenosi, utovari i istovari, pretovari, uskladištenja). Također se mora uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova objekta od štetnih utjecaja vrućine, hladnoće, kiše, snijega, vjetrova i drugih atmosferskih nepogoda, te potrebnu njegu dijelova konstrukcije u toku izgradnje. U instalaterskim radovima svaka stavka mora sadržavati sva potrebna dubljenja šliceva, te proboje neophodne da se stavka izvede, kao i zatvaranje šliceva i proboja.

c) skele i pomoćne konstrukcije

Sve vrste skela bez obzira na visinu ulaze u jediničnu cijenu određene stavke, odnosno rada vezanog uz tu stavku, osim onih koje su troškovnikom posebno navedene. U stavke ulaze skele za podupiranje, konstrukcije za pristup, radne skele i podovi, skele potrebne kod demontaže te sve druge konstrukcije vezane uz pravila zaštite na radu. Kod zemljanih radova treba uključiti i platforme za prebacivanje ručnih iskopa kod većih dubina. Za potrebe obrtničkih radova skele se moraju izvesti besplatno, uključivo sve radove oko transporta i demontaže, ako troškovnikom nije drugačije određeno.



d) oplata

Sve oplata treba izvesti po opisu stavke troškovnika i općim uvjetima grupe radova. U cijeni izvedbe oplata treba uračunati izradu, postavu i vezanje, podupiranje, demontažu i čišćenje oplata, ali i izvedbu svih proreza, šliceva, utora, kutija za instalacione prodore i otvore i vrata u sklopu zida, a po oplatnim nacrtima. Ujedno u cijenu oplata ulaze i sva potrebna mazanja i kvašenja oplata prije betoniranja.

e) izmjere

Ukoliko nije u pojedinoj stavci drugačije navedeno, obračun radova obavlja se prema postojećim i važećim normativima u građevinarstvu.

f) dodaci

Dodatci za otežanja rada zbog niskih ili visokih temperatura, noćnog rada, skućenog prostora, malih količina, radova u adaptaciji ili slično mora izvođač uračunati u jediničnu cijenu odgovarajuće stavke radova. Nikakvi naknadni zahtjevi neće se moći priznati. Uvid u moguća otežanja mora sam izvođač steći prije podnošenja ponude uvidom u projektnu dokumentaciju. Izvođač može običi i detaljno pregledati lokaciju.

g) faktor

Na jediničnu cijenu radne snage mora izvođač uračunati faktor po zakonskim propisima i instrumentima na osnovi zakonskih propisa. Osim toga, izvođač mora faktorom obuhvatiti slijedeće radove, koji se neće posebno platiti, bilo kao troškovnička stavka ili naknadni rad, i to:

- iskolčenje temelja prije iskopa;
 - sve troškove, režijske sate, osim troškovnikom predviđene i po nadzornom organu ovjerene;
 - sva ispitivanja materijala;
 - uređivanje gradilišta po završetku rada s otklanjanjem svih otpadaka, ostatka građevinskog materijala, ambalaže, oplata i objekta gradilišta;
 - pomoćne objekta i slično;
 - uskladištenje materijala i elemenata za obrtničke i instalaterske radove do njihove ugradbe;
 - skele koje se daju obrtnicima besplatno na korištenje;
 - osiguranje objekta i radnika;
 - sve radove vezane uz primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara;
 - garancijski rok i radove vezane uz održavanje;
 - čišćenje objekata nakon završetka svih radova;
 - elaborat iskolčenja, geodetska izmjere pri izvođenju, sva kolčenja i sva geodetska praćenja.
- Površine oko objekta koje je izvođač koristio za potrebe gradilišta moraju se prije predaje objekta dovesti u predhodno stanje, počistiti od otpadaka, gradilišnih strojeva i objekata.
- Prilikom izvođenja pojedinih radova, izvođač mora zaštititi sve susjedne plohe, tako da ne dođe do oštećenja gore navedenog. Zaštitu treba izvesti raznim sredstvima (ljepenkom, folijama, kartonom, daskama, pijeskom i sl.).



Sve troškove zaštite već izvedenih konstrukcija i radova treba izvođač uračunati u jediničnu cijenu.
Izvođač treba kvalitetu ugrađenih materijala i stručnost radnika dokazati odgovarajućim atestima izdanim od strane za to ovlaštene stručne organizacije. Sve troškove atestiranja i nabave uzoraka za ispitivanje mora izvođač uračunati u jediničnu cijenu.

Po završetku radova ali i u toku radova ako je to potrebno svaki izvođač dužan je iza sebe počistiti radni prostor.

Svi upotrebljeni materijali moraju biti kvalitetni i odgovarati važećim propisima i standardima, a istih se treba pridržavati i pri izvedbi radova.
Primopredaju objekata konstatiraju zapisnički predstavnik izvođača i investitora.

Sve mjere u nacrtima provjeriti u naravi, što se naročito odnosi na stavke stolarskih i bravarskih radova.

**SVE KOLIČINE OBRAČUNATI PREMA STVARNO
UGRAĐENIM KOLIČINAMA.**

1. Zemljani radovi

Sve iskope izvesti točno po projektu, u skladu sa statičkim proračunom.

Troškovnikom predviđenu kategoriju tla treba provjeriti te ukoliko ne odgovara, ustanoviti ispravnu u prisutnosti rukovodioca gradilišta i nadzornog organa i konstatirati upisom u građ. dnevnik.

Ukoliko se prilikom iskopa naiđe na podzemnu vodu, o tome treba obavijestiti investitora. Izvođač se mora kod OZ-a osigurati od takvog slučaja i isto uračunati u cijenu radova.

Kod zatrpavanja pojedinih iskopa, materijal treba polijevati zbog boljeg zbijanja. Nasip izvoditi u slojevima od po 30 cm, nabijanjem i vlaženjem vodom, do potrebne zbijenosti po statičkom proračunu.

Kod materijala koji će se ponovo upotrijebiti (npr. za nasipanje u objektu zatrpavanje oko temelja), isti treba prevesti na gradilišnu deponiju, uskladištiti te poslije upotrijebiti. Sve prenose do i sa gradilišne deponije treba uključiti u jediničnu cijenu iskopa, te ponovnog nasipanja.

Jedinična cijena pojedine stavke mora sadržavati još i:

- sav rad na iskopu;
- sva nalaganja temelja i nanosne skele;
- razupiranje;
- eventualno crpljenje vode;
- sva potrebna planiranja (ako nema posebne stavke);
- sve vertikalne i horizontalne Transporte;
- sva osiguranja gradilišta i objekta;
- sve mjere zaštite na radu;
- U cijenama svih stavki radova treba uračunati i odgovarajuće koeficijente zbijenosti ili rastresitosti, jer isti nisu uključeni u količine.

2. Betonski i armiranobetonski radovi

Beton obavezno mješati strojno. Kod ugradbe paziti da ne dođe do stvaranja gnijezda i segregacije. Pri nastavku betoniranja po visini, zaštititi površinu betona od procjeđenog cementnog mlijeka.



Sve radove treba obavezno izvesti po :

- Tehnički propisi za betonske konstrukcije NN RH br.
139/09, 14/10, 125/10, 136/12

- Tehnički propisi za zidarske konstrukcije NN RH br.
01/07

- 'Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata
visokogradnje u seizmičkim područjima SL 31/81, 49/82,
29/83, 20/88

Prilikom projektiranja, izvođenja i održavanja konstrukcije i
elemenata od betona i AB nužno je pridržavati se gore
nevedenih propisa i pravilnika kao i svih standarda koji su
navedeni u sklopu pravilnika.

U sve betonske i AB elemente treba prije i u toku
betoniranja ugraditi čel. pločice, ankere i drvene kladice za
ugradbu bravarije i sl., što se neće posebno naplaćivati.

Jedinična cijena pojedine stavke mora sadržavati i:

- sve vertikalne i horizontalne Transporte;
- sav rad, osnovni i pomoćni;
- sva potrebna podupiranja oplata, učvršćenja, radne skele,
mostove i prilaze;
- sva ubacivanja i prebacivanja betona, nabijanje, vibriranje
i pervibriranje;
- mazanja oplata "oplatanom", kvašenje oplata;
- zaštitu betonskih i AB konstrukcija od djelovanja
atmosfera, vrućine, hladnoće, i sl. njega betona;
- sve ugradbe kladica, vijaka, pločica.

Beton treba ugrađivati isključivo strojno, a ručna ugradba
dozvoljena je samo za male količine betona u
konstrukcijama malog i složenog presjeka.

Prije betoniranje, oplatu i armaturu treba obavezno
pregledati nadzorni organ (statičar) i upisom u građevinski
dnevnik odobriti betoniranje. Zabranjuje se betoniranje koje
nadzorni organ nije odobrio.

Nakon ugradbe i zaglađivanja gornje bet.plohe, treba
odgovarajućim mjerama, zaštititi i njegovati beton
(pokrivanjem hasurama, vlaženjem i polijevanjem i sl.) i
uračunati u jediničnu cijenu. Odgovarajuće mjere treba
primjenjivati dok beton ne dosegne bar 70% tlačne čvrstoće
ili kako je predviđeno projektom konstrukcije.

3. Skele i oplate

Oplate, kao i razna razupiranja, moraju imati takvu
sigurnost i krutost da bez slijeganja i štetnih deformacija
mogu primiti opterećenja i utjecaje koji nastaju za vrijeme
izvedbe radova. Te konstrukcije moraju biti tako izvedene
da osiguravaju punu sigurnost radnika i sredstava rada,
kao i sigurnost prolaznika, prometa, susjednih objekata i
okolice.

Za izradu oplata koriste se daske, gredice i letve od jelove
rezane građe IV klase prema HRN D.B1.041 ili
jednakovrijedno _____.

Oplate moraju biti stabilne, otporne i dovoljno poduprte da
se ne bi izvile ili popustile u bilo kojem pravcu. Oplata mora
biti izrađena točno po mjerama označenim u crtežima plana
oplata za pojedine dijelove, koji će se betonirati, i to sa
svim potrebnim podupiračima. Kod betoniranja podupirača
moraju se rasporediti tako da se teret gornjih podupirača
prenosi neposredno na nosive elemente ispod njih.



Unutarnje površine oplata moraju biti ravne, bilo da su horizontalne, vertikalne ili nagnute prema tome kako je to u crtežima planova oplata predviđeno. Nastavci pojedinih dasaka ne smiju izlaziti iz ravnine, tako da nakon njihovog skidanja vidljive površine betona budu ravne i s oštrim rubovima, te da se osigura dobro brtvljenje i sprečavanje deformacija oplata.

Oplate betona koji ostaje vidljiv ne smiju se kroz beton vezati žicom ili limom.

Kod premazivanja oplata ne smiju se upotrijebiti takvi premazi koji se ne bi mogli odstraniti sa gotove betonske površine ili bi nakon pranja ostale na njima mrlje.

Pod blanjanom ili glatkom oplatom podrazumijeva se oplata sa glatkim ravnim pločama ili daskama sa stisnutim sljubnicama da ne dođe do bet.curki na površini. Površina betona mora imati potpuno jednoliku strukturu i boju.

Izvođač je dužan bez posebne naknade nakon skidanja oplata očistiti površinu betona od eventualnih bet.curki, ostataka premaza oplata i slično.

Ukoliko u stavci nije ništa spomenuto, podrazumijeva se upotreba obične oplata.

U jediničnim cijenama uključeni su svi horizontalni i vertikalni transporti.

U cijenu oplata uključiti sva podupiranja, učvršćenja, prilazne platforme i sl., te vlaženje i mazanje oplata.

Skele (fasadne i radne) treba postaviti (montirati) čvrste i stabilne, prema Pravniku o zaštiti na radu u građevinarstvu i prema svim ZNR važećim propisima, međusobno povezati, ukrutiti i osigurati od bilo kakvog pomicanja. Za skelu treba izvođač radova izraditi statički proračun i nacrt montaže skele. Izvana se skela mora osigurati ogradom od dasaka na visinu do 1 m od radnog poda, zatim skelu povezati i ukrutiti protiv horizontalnog pomicanja.

Sav materijal korišten za oplata, radne podove i skele mora u potpunosti zadovoljavati uvjete iz troškovnika.

Sve skele moraju u potpunosti biti izvedene u skladu s pravilima zaštite na radu, s radnim podovima i ogradama, pravilno riješenim pristupima i ukrućenjima u oba smjera.

Skele moraju biti izvedene na osnovu nacrtu i dimenzionirane po statičkom proračunu, s spojnim sredstvima koja su proračunski predviđena.

Skele treba redovito pregledavati i kontrolirati, a naročito nakon vremenskih nepogoda (kiša, vjetar i sl.), te po potrebi popravljati.



Sve drvo za konstrukcije treba biti zaštićeno od crvotočine što ulazi u stavku.

U cijeni skele uzeti obavezno izradu, postavu, amortizaciju, sva premještanja i prijenose (po potrebi), prilaze, mostove i ograde te demontažu skele, popravke i uskladištenje.

Također obavezno uračunati sve osnovne i pomoćne materijale za izvedbu i održavanje skele, te vezna sredstva za izvedbu konstrukcije.

4. Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1, normama na koje ta upućuje. Ili jednakovrijedno

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovog Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 ili jednakovrijedno _____ prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,

- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima "B" te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5°C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,

- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama.



Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

5. Zidarski i završni zidarski radovi

Zidarski radovi izvodit će se prema odobrenom glavnom i izvedbenom projektu, pridržavajući se i primjenjujući važeće propise i norme, naročito:

Mort za zidanje U.M2.010

Mort za žbukanje U.M2.012

Ispitivanje morta B.C8.022, U.M8.002

Vapno građevinsko B.C1.020

Parna brana - bitumenska ljepjenka U.M3.232

Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162 ili

jednakovrijedno _____.

Elastičnost estriha (zvuk) U.J6.087

Ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163 ili
jednakovrijedno _____.

Ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN
13164 ili jednakovrijedno _____.

Svi materijali primjenjeni na fasadi moraju imati potrebne ateste proizvođača i dokumente o ispravnosti isporučenog materijala, a radove treba izvesti prema Tehničkim uvjetima za izvođenje fasaderskih radova

HRN U.F2.010 te "Pravilnika o tehničkim mjerama i uvjetima za završne radove u zgradarstvu (Sl.list 21/90), te normativi i standardi rada GN 301.

Pri izvedbi podloga za podove, odnosno estriha, primjenjuju se norme:

HRN U.F2.019 Plivajuće podne konstrukcije (Teh.uvjeti)

DIN 4109

Prije početka zidanja zidova potrebno je kontrolirati čvrstoću i dozvoljena odstupanja od dimenzija opeke, a prema važećim HRN normativima.

Za izradu morta potrebno je kontrolirati kvalitetu vode, pijeska, vapna, cementa i marku morta.

Spoj zida od opeke sa betonskim stupom mora biti izveden u skladu sa propisom o zidanju na seizmičkom području.

Zidanje kod temperature ispod 0°C nije dozvoljeno. Sve eventualno smrznute zidove treba srušiti i ponovo izvesti.

Opeka za zidanje mora biti prvoklasna sa minimalnim odstupanjima po HRN-u. Za nosive zidove ne smiju se upotrebljavati elementi od pečene gline marke niže od M 10. Obavezno osigurati sve predviđene otvore i "žljebove" za ugradnju stolarije, bravarije i za montažu instalacija, jer se ovaj posao neće posebno obračunavati, već je sadržan u jediničnoj cijeni stavci zidanja.

Pijesak za žbukanje mora biti čist od organskih primjesa, (ako ih ima treba ih pranjem otkloniti) oštar i prosijan. Kvaliteta vapna mora odgovarati normama. Za upotrebu cementnog i produžnog morta upotrijebiti sporo vezajući normalni portland cement PC-250 ili PC-350.

Žbukanje zidova i arm. betonske konstrukcije vršiti u pogodno vrijeme, kad su potpuno suhi, te u optimalnoj temperaturi. Žbukanje treba izbjegavati za vrijeme zimskih niskih i ljetnih visokih temperatura, jer tada može doći do smrzavanja, odnosno prebrzog sušenja žbuke.



Prije žbukanja treba plohe dobro očistiti, a naročito spojnice koje moraju biti udubljene cca 2 cm od plohe zida. Prije početka žbukanja plohe dobro navlažiti, a naročito kod žbukanja sa cementnim mortom. Betonske i armirano betonske dijelove prije žbukanja poprskati sa rijetkim cementnim mortom. Isto vrijedi i za fasadne dijelove, ako se isti žbukaju.

Kod žbukanja u dva sloja ukupna debljina žbuke treba biti 2 do 2,5 cm. Kod žbukanja fini sloj nanosi se tek nakon što je prvi sloj, posve suh.

Fina žbuka se nanosi na zid tako da se dobije posve ravna i glatka površina zida, a uglovi i bridovi, te spojevi zida i stropa se izvode "oštro" pod pravim kutem, ukoliko u opisu rada nije drugačije označeno.

Gotova smjesa morta mora odgovarati točnom opisu rada, omjerima ili markama po količinama materijala označenim normama, kao i propisanoj čvrstoći morta.

Ukoliko nije u opisu rada drugačije označeno, obračun kvadrature izvršiti po prosječnim normama. Povećanje zbog postotka otvora za vanjske plohe treba uključiti u jediničnu cijenu jer se isto ne plaća po koeficijentu povećanja zasebno.

Prije početka radova na fasadi izvođač je obavezan dostaviti projektantu na ovjeru uzorke završne obrade.

Radovi se moraju izvesti u skladu sa projektom uz prethodnu provjeru kvalitete zidane konstrukcije, u pogledu geometrije i čvrstoće, posebno na betonskim dijelovima gdje se moraju odstraniti eventualne masnoće od sredstva kojima se premazuje oplata radi lakšeg odvajanja od betona.

Sve ugradbe izvesti točno po propisima na mjestu označenom po projektu, bez šteta na ostatku objekta.

Jedinična cijena sadrži dopremu materijala na gradilište, sav materijal, alat, mehanizaciju, uskladištenje, montažu i demontažu skela i radnih platformi, troškove radne snage, sve horizontalne i vertikalne Transporte, čišćenje nakon izvedbe radova, svu štetu i troškove popravaka kao posljedice nepažnje), troškove zaštite na radu, troškove atesta, zaštitu zidnih površina od utjecaja vrućine, hladnoće i atmosferskih nepogoda.

Obračun izvršenih radova izvršit će se prema jedinici mjere pojedinog rada i prema stvarno izvršenim količinama ovjerenih od nadzorne službe investitora.

Prije predaje ponude izvođač radova mora zatražiti sva potrebna razjašnjenja od naručitelja ukoliko neke stavke u troškovniku nisu dovoljno opisane, jer se kasniji prigovori neće uzeti u obzir.

Po završetku radova sav otpadni materijal na gradilišnoj deponiji potrebno je sortirati prema tipu, te odvesti na deponiju određenu od strane općine ili županije. Prilikom izvođenja obavezno se pridržavati svih pravilnika i standarda.



6. Limarski radovi

Limarske radove izvesti prema opisu u troškovniku, uz eventualne korekcije projektom predviđenih razvijenih širina i opisa detalja po izmjeri na licu mjesta. Radove izvoditi po pravilima struke i primjenjujući važeće opće i posebne tehničke propise i norme, naročito temeljem čl. 20. Zakona o tehničkim zahtjevima za prizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14), preuzetih:

Pravilnik o tehn.normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.list 21/90), te hrvatske norme:

HRN U.N9.053 -Građ.prefabr.elementi: Odvodnjavanje krovova i dijelova zgrada limenim elementima ili jednakovrijedno _____.

HRN U.N9.054 -Građ.prefabr.elementi: Pokrivanje krovnih ravnina limom ili jednakovrijedno _____.

HRN U.N9.055 -Građ.prefabr.elementi: Opšivanja vanjskih dijelova zgrada limom ili jednakovrijedno _____.

Ugrađeni materijali moraju biti kvalitetni i odgovarati hrvatskim normama i to:

Limovi od aluminija i od aluminijskih legura HRN C.C4.020, HRN C.C4.025, HRN C.C4.050 - 051, HRN C.C4.060 - 062, HRN C.C4.120, HRN C.C4.150, HRN C.C4.160 ili jednakovrijedno _____.

Svi ostali materijali koji nisu obuhvaćeni normama moraju imati certifikate od za to ovlaštenih institucija. Konzole - nosače opšava, žljebova i cijevi izvesti iz pocinčanog željeza ili iz običnog plosnog željeza zaštićenog antikorozivnim sredstvom.

Lim koji naliježe na betonsku podlogu ili na podlogu od opeke mora biti podložen sa krovnom ljepenkam.

Kod spajanja raznih vrsta materijala treba na pogodan način izvesti izolaciju (premaz, izol.traka i sl.) da ne dođe do galvanskog elektriciteta.

Ako je opis koje stavke izvođaču nejasan treba pravovremeno, prije predaje ponude, tražiti objašnjenje od naručitelja. Eventualne izmjene materijala te načina izvedbe tokom gradnje moraju se izvršiti isključivo pismenim dogovorom s projektantom i nadzornim inženjerom. Sve višeradnje koje neće biti na taj način utvrđivane, neće se priznati u obračun.

Izvođač je dužan prije izrade limarije uzeti sve izmjere u naravi, a također je dužan prije početka montaže ispitati sve dijelove gdje se imaju izvesti limarski radovi, te na eventualnu neispravnost istih upozoriti nadzornog inženjera, jer će se u protivnom naknadni popravci izvršiti na račun izvođača limarskih radova.

Način izvedbe i ugradbe, te obračun u svemu prema postojećim normama za izvođenje završnih radova u građevinarstvu TU-XVII, po jedinici mjere u troškovniku i stvarno izvedenim količinama na gradilištu.

Jedinična cijena treba sadržavati:

sav rad uključivo i uzimanje mjere na gradnji za izvedbu i obračun,

sav materijal uključivo pomoćni te pričvrtni materijal,

sav rad na gradnji i u radionici,

sav transport i uskladištenje materijala,

čišćenje i minimiziranje željeznih dijelova

dobavu i polaganje podložne ljepenske,

ugradbu limarije upucavanjem,

potrebne platforme, pokretnu skelu za montažu, kuke,

užad, ljestve,



ugradbu u zide ili sl. potrebnih obujmica, slivnika i sl.,

čišćenje od otpadaka nakon izvršenih radova,
zaštitu izvedenih radova do primopredaje.

Ovi opći uvjeti mijenjaju se ili nadopunjuju opisom pojedinih
stavki troškovnika.

Opća napomena:

**Svi radovi, materijali i ugrađena oprema moraju biti u
skladu sa trenutno važećim zakonima, propisima,
normama i standardima.**

**Sve radove izvoditi uz upute i suglasnost predstavnika
regionalnog Konzervatorskog ureda**

TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKO OBRTNIČKIH RADOVA

Red ni broj	opis stavke	jedinične mjere	količina	jedinična cijena	ukupna cijena
-------------------	-------------	--------------------	----------	------------------	---------------

OPĆA NAPOMENA:

Sve radove izvoditi uz upute i suglasnost predstavnika
nadležnog Konzervatorskog odjela.

I UREĐENJE GRADILIŠTA

- a) OBRAČUN KOLIČINA
- Obračun se vrši po m3, m2, m1 ili po komadu.
- b) JEDINIČNA CIJENA
- Jedinična cijena za obračun radova, pored navedenog u pojedinim stavkama uključuje i:
- U jediničnoj cijeni pojedine stavke sadržan je sav rad i materijal, uskladištenje, osiguranje od kvara ili krađe, svi prijenosi i prijevozi, tako da je jedinična cijena konačna.
- Uvjeti nuđenja te uvjeti građenja iz poglavlja 3. Program kontrole kvalitete u glavnom projektu su sastavni dio svake pojedine stavke. Sve što je navedeno u njima, a nije u pojedinačnom opisu stavke smatra se uključenim u jediničnu cijenu.*
1. Uređenje gradilišta
- Uređenje gradilišta uključuje pripremu cjelokupne građevinske mehanizacije, njihovo dovođenje, postavljanje i puštanje u pogon za izvođenje zemljanih i građevinskih radova.
- Navedeni uređaji i strojevi postavljaju se za potrebe gradilišta za potrebno vrijeme građenja.
- Eventualno višekratno premještanje sadržano je u cijeni.
- Odvoz i uklanjanje navedenih uređaja i strojeva s gradilišta uključeno je u cijenu
- Priključci vode, struje i telefona moraju biti osigurani do završetka gradnje te uklonjeni po završetku radova.
- Prilazni putevi, prostori za skladištenje te ostale površine moraju se osigurati te ukloniti po završetku gradnje.
- Zaštitna građevinska ograda za osiguranje gradilišta, te osiguranje sigurnosti prometa oko gradilišta mora biti izgrađena te uklonjena po završetku gradnje.
- U cijeni je sadržana gradilišna ograda sa ulaznim vratima, kemijski wc, kontejneri za reciklažno odvajanje otpada /posebno za šutu, plastiku, papir, stiropor, drvo, željezo/, svi potrebni privremeni priključci, gradilišni kontejneri za potrebe gradilišta, nadzora, prilazni putevi, građevinska mehanizacija
- Izvođač je obavezan u roku od dva tjedna po primitku odnosno potpisu Ugovora o građenju dostaviti investitoru shemu uređenja gradilišta.
- Javni i privatni putevi se moraju u slučaju onečišćenja od strane izvoditelja, po potrebi čistiti, a najmanje jednom dnevno, te po završetku radova moraju biti dovedeni u prvobitno stanje.

kom

1,00

**2. Ploča gradilišta**

Ploča gradilišta se mora stabilno postaviti, održavati, dovesti i urediti mjesto njene ugradnje kao što je predviđeno prema projektu uređenja gradilišta.

Ploča mora zadovoljiti slijedeće karakteristike:

otporna na vjetar, nevremena te na vlagu, postavljena na betonskim temeljima potrebna podkonstrukcija, stup, spojni materijal, nosači potreban premaz ploče i podkonstrukcije

Ploča gradilišta mora biti dobro vidljiva s javne prometnice i postavlja se u dogovoru s investitorom.

Tekst ploče gradilišta:

naziv i vrsta građevine koja se gradi

podaci o investitoru, projektantu, nadzoru i izvoditelju;

ukupno 10 osoba ili tvrtki s imenima, titulama, adresama,

brojevima telefona i faks, naziv tijela koje je izdalo

odobrenje na temelju koje se gradi, klasifikacijsku oznaku,

urudžbeni broj, datum izdavanja i konačnosti te dozvole.

dimenzije: 420x594 mm (Sukladno Pravilniku o sadržaju i izgledu ploče).

ploča gradilišta

kom 1,00

3. Isto kao st. 2 samo sa podacima Fonda EU koji financira radove i ostalim podacima vezano za financiranje

kom 1,00

4. Čišćenje terena oko objekta nakon završetka svih radova na objektu, kao i poslije svake faze rada na objektu. Stavka obuhvaća utovar otpadnog materijala u prijevozno sredstvo i odvoz na deponij koji odredi investitor (do 20 km).

Obračun po m² očišćene površine oko objekta.

m² 800,00

5. Dobava i zaštita kamenog poda s daskama u dva reda (dvostrukim) i dvostrukom folijom debljine min 0,25 mm.

Obračun po m² zaštićenog poda.

m² 185,00

6. Zaštita kompletnog inventara unutar crkve od oštećenja i prašine tijekom radova. Zaštita propovjedaonice i drugi masivni inventar daščanom konstrukcijom i oplatom na licu mjesta, uključujući zaštitu od prašine (zaštitna paropropusna folija i geotekstil). Sve prema naputku nadležnog konzervatorskog odjela. Radove mogu provesti pravne ili fizičke osobe ovlaštene od strane Ministarstva kulture i medija za obavljanje predmetnih poslova. Izvoditelj radova dužan je plan zaštite i evakuacije dostaviti nadležnom Konzervatorskom odjelu na potvrdu, a po završetku radova elaborat izvršenih radova. Stavka uključuje sav potreban rad, materijal, skele, transport i privremeno spremište. Obračun po ortogonalnoj projekciji zaštite inventara.

m² 400,00

7. Provedba restauratorskih istraživanja i dokumentiranja u slučaju nalaza povijesnih struktura nakon skidanja žbuke interijera ili eksterijera. Stavka predviđa rad restauratora na sondiranju i čišćenju nalaza, izradu orto-fotografije nalaza u kontekstu snimke postojećeg stanja te izradu izvješća o nalazima. Radove mogu provesti pravne ili fizička osoba ovlaštena od Ministarstva kulture i medija za obavljanje predmetnih poslova.

kom 1,00



I UREĐENJE GRADILIŠTA UKUPNO:

II DEMONTAŽE I RUŠENJA

NAPOMENA:

Jedinične cijene stavaka sadrže sve potrebne radnje za uklanjanje građevinskih elemenata, kao čišćenje, sortiranje, prijenose, prijevoze, deponiranje u prostoru ili izvan zgrade, skladištenje i transportiranje na mjesto koje odredi nadzorni inženjer investitora.

Sav demontirani i porušeni materijal odvesti na gradski deponij, a troškove obuhvatiti jediničnom cijenom jer se nikakvi troškovi odvoza neće posebno priznavati.

1. Izvedba pripremnih radova prije rušenja i sanacije (plan rušenja, kontrola i određivanje točnih geodetskih visina, provjera mjera i veličina postojeće konstrukcije, kontrola priključaka instalacija) i drugi pripremni radovi koje je potrebno izvesti kako bi se mogao definirati opseg radova, potrebni zahvati na objektu, te izraditi plan aktivnosti, te osigurati sve uvjete za siguran rad.

Radove je obavezan izvršiti izvođač radova prije nego pristupi izvođenju, a naročito se odnose na pregled konstrukcije, ostalih važnih elemenata koje odredi stručna osoba, kako bi se ocijenilo stanje i potrebna sanacija ili zamjena, a što je zbog nemogućnosti pristupa kod snimanja objekta bilo nemoguće točno utvrditi.

Radovi na zgradi izvode se u svemu prema projektu i detaljima projektanta, a sve radnje vezano za stabilnost konstrukcije potrebno je usaglasiti sa statičarem nakon provjere postojećeg stanja.

kom 1,00

2. Demontaža i iznošenje postojećeg dijela inventara i opreme.

Prije nuđenja ove stavke potrebno je izvršiti uvid na licu mjesta.

Stavka uključuje odvoz opreme i namještaja na deponij ili na mjesto koje odredi investitor do ponovnog korištenja.

Pažljiva demontaža i iznošenje klupa. Klupe vjernika i klupe ministranata oko oltara.

tura kamiona 5t

tura 10,00

sati radnika

h 50,00

3. Demontaža postojećeg pokrova od crijepa, dotrajalih postojećih letvi i limarije. **Ovom stavkom je predviđeno rušenje dotrajalog krovišta koje će se utvrditi prilikom izvođenja radova. Ovom stavkom kao i svim stavkama sanacije postojećeg krovišta se može predvidjeti otvaranje dijela krovišta zbog unosa projektirane čelične konstrukcije. Na ovakvu tehnologiju izvođenja mora se dobiti odobrenje nadležnog Konzervatorskog odjela.** Odvoz na deponiju i zbrinjavanje. **NAPOMENA :** Posebna pažnja kod demontaže crijepa jer se isti ponovno montira - potrebno je u stavku uključiti i palete za pohranu istog te sav zaštitni materijal kao i spremište. Obračun po m2 kose krovne površine.

m2 150,00

4. Demontaža i skidanje gromobranskih traka krova crkve s držačima. Odvoz na deponiju i zbrinjavanje.

m 60,00



- 5 Demontaža i skidanje tipskih snjegobrana s krova crkve. Odvoz na spremište radi ponovne montaže. Obračun po m kompletno demontiranog i montiranog snjegobrana. m 40,00
- 6 Demontaža i skidanje polukružnog visećeg žlijeba. U stavku uključiti odvoz na spremište jer se isti ponovno montira. U stavku uključiti i demontažu svih limenih opšava. Obračun po m kompletno demontiranog i montiranog žlijeba. m 95,00
- 7 Demontaža i skidanje vertikalne oborinske odvodnje krovne vode, koljena u sudaru vertikalna i horizontalna crkve te nastavak krovnih vertikalna od lijevano željezne cijevi. U stavku uključiti odvoz na spremište radi ponovne ugradnje iste. U stavku uključiti sve radnje i materijal te kompletnu demontažu do potpune gotovosti. Obračun po m kompletno demontirane i ponovno ugrađene vertikale. m 100,00
- 8 Čišćenje površina na tavanu crkve od izmeta goluba uz adekvatnu sanitarnu opremu, stavka obuhvaća i sve potrebne radnje čišćenja šute, ostataka građevinskog materijala. U stavku je potrebno uključiti ručni istovar uz teške uvjete rada. Obračun po m² tlocrtna površine krovšta crkve. m² 250,00
- 9 Otucanje žbuke sa površina svodova na tavanu kao i u unutrašnjosti ispod kora i sakristije a sve u dogovoru sa nadležnim Konzervatorskim odjelom te čišćenje fuga. Šutu odvesti na deponiju i zbrinuti. Obračun po m² kompletno očišćenog svoda. m² 500,00
- 10 Čišćenje svodova od pune opeke/kamena. Grubo i fino čišćenje, uključeno četkanje i otprašivanje/pranje po nekoliko puta. Ukoliko je potrebno stavka uključuje i čišćenje šprica te eventualno brušenje površine. Čišćenje do potpune gotovosti za daljnju fazu radova. Sve faze čišćenja potvrditi sa nadzorom. Obračun po m² tlocrtna površine tavana crkve i prostor ispod kora i sakristije te ostatak crkve u dogovoru s nadležnim Konzervatorskim odjelom. - svodovi m² 500,00
- 11 Otucanje žbuke i trstike sa površine svoda na dijelu drvenog svoda a sve u dogovoru sa nadležnim Konzervatorskim odjelom te čišćenje fuga i čišćenje svodova čišćenje, otprašivanje i pranje. Obračun po m² kompletno očišćenog svoda. m² 95,00
- 12 Štemanje šliceva za razne instalacije. Kompletan rad i materijal. Odvoz šute na gradsku deponiju. - utori dim 5x5 cm m' 50,00
- utori dim 5x10 cm m' 50,00



- 13** Zasijecanje i štemanje zidanog zida za izvedbu horizontalnih / kosih serklaža u crkvi i na tornju kao i za potrebe usidrenja horizontalne rešetke te potrebe betoniranja ab ploča. Odvoz šute na deponiju sa zbrinjavanjem. U stavku uključiti i ručni prijenos šute.
- Obračun po m3 odštemanog zidanog zida. m3 95,00
- 14** Rušenje svih slojeva poda u prostoru kora i kod tornja, za potrebe izvođenja ab ploče i podaskavanja. Ruše se svi slojevi do nosive konstrukcije. Potrebna je pažljiva demontaža šute (u slojevima po 10 cm) kako ne bi došlo do novih oštećenja stropova. Slojevi uključuju sve slojeve; glazuru, izolaciju i završni sloj. Ukupna debljina slojeva cca 30-100 cm. Odvoz šute na gradski deponij. Obračun po m3.
- m3 45,00
- 15** Demontaža bakrenog lima r.š. 50 cm debljine 0,7 mm koji se ugrađuje na spoju zabatnog zida i krovišta i na spoju zidova tornja i crkve. Obračun po m demontiranog lima.
- m' 20,00
- 16** Skidanje i montaža gornje kupole sa zvonika sve do vrha zidane konstrukcije. Stavka se izvodi za potrebe izvođenja radova u zvoniku kao i na samoj kupoli. Stavka se može izvoditi jedino uz suglasnost predstavnika nadležnog Konzervatorskog odjela. Prije skidanja kupole potrebno je ojačati konstrukciju kupole, te svu drvenu konstrukciju. Stavka obuhvaća skladištenje kao i ponovnu montažu iste. U cijenu stavke potrebno je uključiti i dizalicu te sav potreban rad i materijal koji je potreban da se rad izvede. Kupolu je potrebno skinuti u jednom komadu i osigurati do ponovne montaže. A prije skidanje ju je potrebno odvojiti od baze zvonika.
- kompl 1,00
- 17** Demontaža i ponovna montaža zvona i sve pripadajuće opreme. Stavka se izvodi za potrebe izvođenja radova u zvoniku, stavka se može izvoditi jedino uz suglasnost predstavnika nadležnog Konzervatorskog odjela. Zvona je potrebno skinuti sa zvonika s gornje strane nakon uklanjanja kape zvonika te ih skladištiti na za to predviđeno mjesto. Zvona se spuštaju s vrha zvonika pomoću ručne dizalice. Demontažu zvona obavlja stručna osoba. Stavka uključuje i sve dodatne mjere zaštite ljudi i građevine kako bi se zahvat proveo bez materijalne štete. Obračun po kompletu do potpune gotovosti.
- kompl 1,00
- 18** Rušenje postojećeg krovnog vijenca zbog izvedbe ab serklaža u krovu. Stavka se izvodi jedino u slučaju da je postojeći vijenac u lošem stanju te postoji mogućnost otpadanja dijelova vijenaca. Stavku je potrebno izvoditi uz suglasnost nadležnog Konzervatorskog odjela. U slučaju rušenja vijenca isti je potrebno arhitektonski snimiti. Obračun po m dužnom demontiranog krovnog vijenca uz odvoz na deponiju.
- m 80,00



- 19 Razni nepredvidjeni radovi koji se mogu pojaviti u tijeku rušenja i pripreme gradjenja. Svi radovi će se evidentirati u gradjevinskom dnevniku i odobriti uz suglasnost odgovornog projektanta i predstavnika investitora.

NKV	sati	100,00
PKV	sati	100,00
VKV	sati	100,00

II DEMONTAŽE I RUŠENJA UKUPNO :**III SKELA**

1. Izrada, dobava i postava fasadne željezne cijevne skele, te demontaža iste i odvoz sa gradilišta nakon završetka radova.

Skela se izvodi prema postojećim propisima HTZ i zaštite na radu.

Pod - radni hodnik skele izvesti će se od mosnica debljine 4.8 cm i širine 25 cm. Neposredno iznad poda treba izvesti punu daščanu ogradu visine 20 cm u svrhu zaštite od padanja materijala na prolaznike. Visina ograde sa vanjske strane skele iznosi 120 cm.

U jediničnu cijenu uključen je i zaštitni juteni ili plastični zastor kojim se mora obuhvatiti u cijelosti širina i visina radova na pročelju i dvorištu kako bi se spriječilo padanje žbuke i materijala na javnu prometnu površinu i u dvorište i kako bi se radovi na uređenju zaštitili od izravnih utjecaja sunčevih zraka.

Posebnu pažnju treba obratiti na samu izvedbu fasadne skele.

Sidrenjem u objekt skela se mora osigurati od prevrtanja.

Skela se oslanja i učvršćuje vijcima M12 preko metalnih podloških papuča i fosni u čvrstu i stabilnu podlogu.

Skelu je potrebno uzemljiti i osigurati od udara groma.

Skelu treba izvesti sa svim potrebnim ukrućenjima uz propisnu signalizaciju obavještajnim pločama sa svjetiljkama narančaste boje od sumraka do svanuća, a prema odobrenju nadležnih organa i nadzornog inženjera.

Isto tako treba predvidjeti pomične željezne penjalice za vršenje nadzora nad izvođenjem radova i za vertikalnu komunikaciju.

Prije izvedbe skele izvođač je dužan izraditi projekt skele što je u cijeni stavke.

Obračun se vrši po m² vertikalne projekcije 1.100,00

2. Dobava postava i skidanje tunelske skele za prolaz pješaka.

Skela izrađena od bešavnih cijevi i potrebnih spojnih elemenata, sa svim potrebnim ukrućenjima i sidrenjima.

Pokrov tunela izraditi od mosnica položenih jedna do druge, a preko njih postavljena ljepenka s preklopima min. 10 cm ili PVC foliju.

Prema ulici izvesti ogradu tunela od pune, glatke oplata iz prešanih ploča visine 1,0-1,2 m, u svrhu zaštita pješaka od prometa u kretanju. Nakon postave skele potrebno je izvesti svu signalizaciju (rasvjeta, putokazi i sl.) kako to nalažu postojeći HTZ propisi.



Izvođač radova dužan je u nivou pločnika izvesti ograđeni prostor za odlaganje potrebnih materijala, a u skladu s rješenjem o zauzimanju javno-prometne površine, što je uključeno u cijenu skele. Prije izvedbe skele izvođač je dužan izraditi projekt skele što je u cijeni stavke. Obračun se vrši po m2 vertikalne projekcije površine skele. U cijenu uračunati i naknadu za zauzimanje javne površine.

m² 10,00

3. Zaštita otvora prozora na pročeljima objekta pri izvođenju fasaderskih radova PVC folijom debljine 0,20 mm pričvršćena okvirima od letvica na okvire prozora. Dobava, izrada, postava i demontaža te odvoz na deponij nakon izvedbe. Kompletan rad i materijal. Obračun se vrši po m2 izvedene zaštite.

m² 120,00

4. Isto kao st. 1 samo skela oko tornja sa premošćenjem krova crkve. Visina tornja cca 24 m. Obračun po m2 postavljene skele

m² 430,00

5. Doprema, montaža, demontaža i otprema radne skele unutar crkve. Skela izvedena od bešavnih cijevi i odgovarajućih spojnika. Skelu prilagoditi zahtjevima obrade zidova i stropova (žbukanje i/ili ličenje). Obračun po m3 postavljanja skele. Skela se izvodi za potrebe injektiranja i ugradbe zatega, zidarskih i ličilačkih radova.

Skela se izvodi prema postojećim propisima HTZ i zaštite na radu.

Treba predvidjeti pomične željezne penjalice za vršenje nadzora nad izvođenjem radova i za vertikalnu komunikaciju.

Skela unutar crkve na max visini stropa od cca 10 m.

m3 2.000,00

6. Isto kao st. 5 samo skela u tornju crkve.

m3 80,00

III SKELA UKUPNO :**IV DRENAŽA OKO CRKVE**

- 1 Iskop drenažnih rovova u materijalu "C" kategorije (OTU 2.5). Rad obuhvaća iskop, utovar, prijevoz i istovar materijala na deponiju. U cijenu ulazi i grubo planiranje dna rova u projektiranom nagibu, koji mora biti min. 0,3%. Obračun se vrši po m3 iskopanog materijala mjereno u sraslom stanju.

m3 80,00

- 2 Izrada nepropusnog sloja od gline (betona) C 16/20 na dnu drenažnog rova. Rad izvesti prema O.T.U. 2.10.5. Obračun se vrši po m3 izrađenog sloja.

m3 8,00



3. Nabava, doprema i postavljanje plastičnih drenažnih cijevi f 10 cm. Ukoliko ponuđač nudi drugi materijal obavezno navesti koji. Cijevi se postavljaju na podlogu od betona C 8/10 na dnu drenažnog rova. Pokrivanju i zatrpavanju cijevi može se pristupiti kad to odobri nadzorni inženjer nakon pregleda izvršenih radova. Rad izvesti prema O.T.U. 4.2.3. Obračun se vrši po m' pravilno postavljene drenažne cijevi. m' 85,00
4. Ispuna drenažnih rovova filterskim materijalom. Položene drenažne cijevi oblažu se slojem krupnijeg šljunka ili drobljenje kamena sitneži granulacije 10 do 16 mm a iznad toga postavlja se sitniji granulirani šljunak 4-8 mm. Pri tome obratiti naročitu pažnju da se strane rova ne oštete i da se zemljani materijal ne pomiješa sa ispunom. Stavka obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju filterskog materijala. Radovi se imaju u svemu izvesti prema projektu i O.T.U. 4.2.3. Obračun po m³ ugrađenog filterskog sloja. m³ 60,00
5. Dobava i ugradnja geotekstila 300g za zaštitu granuliranog šljunka , a i same drenažne cijevi. Obračun po m² ugrađenog geotekstila m² 70,00
6. Zatrpavanje rova sa gornje strane materijalom iz iskopa. m³ 10,00
7. Dobava, nasipavanje, nabijanje i planiranje drobljenog kamena granulacije 0-30 mm u slogu debljine 20 cm, na mjestu opločenja oko zgrade. Zbijenost posteljice treba iznositi minimalno 30 Mpa, a istu kontrolirati na svaki cca 100 m² izvedenog tamponskog sloja. Obračun po m³ ugrađenog šljunka. m³ 15,00
8. Izrada upojnog bunara na koji se spaja drenaža. Drenaža se izvodi od betonoske cijevi Ø80 cm dva kom koja se ugrađuju u iskopanu rupu dubine 2,20 m. Cijev se prforira sa rupom Ø3 cm za propusnost. Iznad cijevi izvodi se armirano betonska ploča debljine 20 cm u koju se ugrađuje lijevanu željezni poklopac. Obračun po kompletu izvedbe upojnog bunara. komplet 1,00

IV DRENAŽA OKO CRKVE UKUPNO:

**V TESARSKI RADOVI**

- 1 Ukrućivanje drvene konstrukcije poda kora. Dobava i izrada novog drvenog poda od drveta tipa ariš na postojeće drvene grednike. Fosne debljine 2,4 cm u dva sloja, prvi sloj pod 45 ° u odnosu na grednik, a drugi sloj pod 90 ° u odnosu na prvi pri čemu se svaka daska čavla s min dva čavla. Drvene ploče je potrebno povezati sa zidanim zidovima preko spojnog čeličnog lima i sidrenih profila ϕ 16/80 cm te vezati grede kora za kameni stup. Obračun po m2 izvedene podne konstrukcije.
- m2 40,00
- 2 Dobava i montaža drvenih dasaka debljine 5 cm od drveta tipa ariš po čeličnim gredama zbog formiranja hodne plohe kod drvenog svoda. Sve prema detaljima iz projekta. Obračun po m2 izvedene površine do potpune gotovosti sa svim potrebnim spojnim materijalom.
- m2 70,00
- 3 Podupiranje postojećeg drvenog svoda prilikom izvođenja radova na svodu. Stavkom obuhvatiti sav potreban materijal, pribor i alat potreban za podupiranje postojećeg drvenog svoda kao i potrebnu skelu. Obračun se vrši po m2 svoda montiranog i demontiranog podupiranja.
- m2 95,00

V TESARSKI RADOVI UKUPNO:**VI ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI**

1. Betoniranje horizontalnih i kosih serklaža
Izvedba horizontalnih serklaža na vrhu nosivih zidova od opeke/kamene građe u crkvi ispod nazidnica u cilju povezivanja zidova, zabatni zid te ab serklaži preko lukova u razini potkrovlja.
Horizontalni serklaž presjeka 30 x min 30 cm (ovisi o mogućnosti izvedbe na licu mjesta, po mogućnosti u širini čitavog zida 70 - 100 cm, uz nazidnicu izvesti kontinuirano nad obodnim (unutarjim) zidovima crkve, zabatnom zidu te po lukovima. Nazidnice i vezne grede je potrebno povezati s novim ab serklažima sidrima. Iznad lukova se izvodi ab serklaž zbog povezivanja uzdužnih serklaža, sve prema detalju iz projekta. Serklaž izvesti svježim betonom klase C25/30, razreda izloženosti XC1.
Podrazumijeva sav rad i materijal, sve prijevoze i prijenose, podupiranja, rad na izradi, ugradnji i njezi betona, te eventualno crpljenje vode. Nabava, prijevoz i oplata uključeni su u stavku. Rad na visini od cca +10.00m

Obračun po m3 C25/30	m3	80,00	-
Armatura kvalitete B 500B	kg	7.500,00	-
Oplata	m ²	600,00	-



2. Betoniranje horizontalnih serklaža tornja zvonika -
Izvedba horizontalnih serklaža na vrhu nosivih zidova od opeke/kamene građe tornja zvonika ispod nazidnica. Horizontalni serklaž visina 30 cm a širina - ovisi o mogućnosti izvedbe na licu mjesta, po mogućnosti u širini čitavog zida; uz izvesti kontinuirano nad obodnim (unutarnjim) zidovima tornja. Serklaž izvesti svježim betonom klase C25/30, razreda izloženosti XC1. Podrazumijeva sav rad i materijal, sve prijevoze i prijenose, podupiranje, rad na izradi, ugradnji i njezi betona, te eventualno crpljenje vode. Nabava, prijevoz i oplata uključeni su u stavku. Rad na visini od cca +18 m
- | | | | |
|---------------------------|----------------|--------|---|
| Obračun po m3 C 25/30 | m3 | 6,00 | - |
| Armatura kvalitete B 500B | kg | 550,00 | - |
| Oplata | m ² | 12,00 | - |
- 3 Dobava i ugradnja ankera Ø 16 koji se buše u postojeće zidove za sidrenje armirano-betonskih serklaža. Detalj ankera prema projektu. Sidra su dužine 150 cm i postavljaju se na svakih 80 cm - povezivanje nazidnice i vezne grede sa ab serklažima. Sidra su injektirana u zidu sa epoxi smolom. Obračun po kom ugrađenog ankera.
- | | | | |
|--|-----|--------|---|
| | kom | 400,00 | - |
|--|-----|--------|---|
- 4 Betoniranje AB ploče debljine 16 cm za stabilizaciju stropa u horizontalnoj ravnini - prostor kora u području tornja
- Prije izvođenja AB ploče potrebno je postupno uklanjanje slojeva postojećeg poda i ispune (šute), u slojevima po 10 cm, kako ne bi došlo do novih oštećenja stropova. Nakon toga je potrebno ispuniti prostor između njih laganim betonom do visine ispod budućih slojeva poda - ovaj rad se izvodi jedino u slučaju izravnjanja površine kao pripreme za izvedbu tlačne ploče.
- AB ploča se sidrenim vezama Φ16/80 cm, L=1.3m i armaturnim čepovima povezuje za obodne zidove zvonika. Šipka za sidrenje ulazi u zid do otprilike 2/3 širine zida. Za postavljanje šipke pripremiti rupe φ50 ili slično, te ih nakon postavljanja injektirati mortom tipa MAPE GROUT ili jednakovrijedno _____.
- Sve prema detaljima iz projekta. Beton C 25/30. U cijenu uključeno spravljanje, doprema i ugradnja, te zaštita betona, izrada, montaža i demontaža oplate i podupiranje. Obračun po m3 ugrađenog betona i m2 oplate.
- U stavku je uključeno i dobava, izrada, siječenje, savijanje, postava i vezivanje armature. Armiranje se izvodi prema projektu i nacrtima, rebrasta armatura B500B. Obračun po kg ugrađene armature.
- | | | | |
|-------------|----|--------|---|
| a) beton | m3 | 4,00 | - |
| b) oplata | m2 | 5,00 | - |
| c) armatura | kg | 400,00 | - |
- 5 Dobava i ugradnja ankera φ16 za potrebe izrade ab ploče. Duljine l=1.0/1.3 m. Šipka za sidrenje ulazi u zid do otprilike 2/3 širine zida. Za postavljanje šipke potrebno je pripremiti rupe φ50 te ih nakon postavljanja injektirati epoxi mortom. Sve prema nacrtu u projektu. Obračun po metru dužnom kompletno postavljene šipke.
- | | | | |
|--|---|--------|---|
| | m | 400,00 | - |
|--|---|--------|---|



- 6 Izrada novog krovnog vijenca koji je porušen zbog potrebe izvedbe ab serklaža. Stavkom obuhvatiti sav potreban materijal kao i sve potrebe radnje da se vijenac vrati u prvobitno stanje. Stavku je prije izvođenja potrebno usuglasiti s konzervatorom. Obračun po metru dužnom izvedenog vijenca.

m

90,00

VI ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI UKUPNO:

-

VII ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI:

NAPOMENA:

1. Nakon podizanja skele, žbuku na pročelju treba detaljno pregledati u suradnji sa nadzornim inženjerom i predstavnikom nadležnog Konzervatorskog odjela i upisati u građevinski dnevnik.
2. Ako se prilikom skidanja žbuke na nekim vijencima naiđe na montažnu podkonstrukciju /drvenu ili metalnu/ potrebno je provjeriti da li je ta podkonstrukcija zdrava prije njenog ponovnog zatvaranja.
3. Na mjestima oslika žbuka se ne uklanja. Prije skidanja žbuke potrebno je detaljno snimiti profilacije i izraditi šablone (jedna šablona za jednu profilaciju) a što treba uračunati u cijenu. Sve snimljene profilacije je potrebno dati na odobrenje predstavniku nadležnog Konzervatorskog odjela.

NAPOMENA: Naglasak kod otucanja žbuke je očuvanje pročeljne povijesne žbuke. Kako bi se obrada prvotnog žbukanog sloja u potpunosti očitala i fotogrametrijski snimila, potrebno je pažljivo ukloniti sve recentne slojeve žbuke do baroknog sloja. Nakon snimanja i provjere boniteta žbuke treba ukloniti sve dotrajale dijelove, opšiti izvorne, zdrave dijelove te nakon ugradnje predloženih FRP traka izvesti nadopune prema povijesnom konceptu. Predložene pozicije FRP traka će se manjim dijelom prilagoditi pozicijama žbuke koja će se prezentirati in situ. Sukladno svemu navedenom potrebno je uskladiti sve radove vezano za otucanje postojeće žbuke a prilikom nuđenja stavke uključiti i sve potrebne troškove jer se dodatni radovi neće priznavati. Ova napomena odnosi se na sve radove vezane uz slojeve postojeće žbuke.

Pročelje zvonika - moguće je ukloniti žbuku sa prethodnom zaštitom arhitektonske plastike (razdijelne vijence) i prethodno iscrtavanje svih karakterističnih profila kako bi se mogli ponoviti.



- 1 Prije otucnja žbuke potrebno je detaljno snimiti profilacije na građevini, korigirati profilacije i izraditi šablone. Izrada šablona linijskih profilacija eksterijera i interijera građevine. Šablone se izrađuju od metala ili vodootporne šperploče (ili slično) uz prethodno čišćenje i retuširanje profila. Predviđa se izrada šablone za završni vijenac građevine i kapitela pilastra na pozicijama prema odabiru nadležnog konzervatora. Stavka uključuje sav potreban materijal, pripremu rad i skelu. Šablone treba dati na uvid i odobrenje predstavniku nadležnog Konzervatorskog odjela koji potvrđuje njihovu ispravnost upisom u građevinski dnevnik. Šablone upotrebljavati uz obaveznu postavu vodilice/jedna šablona za jednu profilaciju bez obzira na broj pomoćnih šablona. Jedinična cijena uključuje komplet šablona za grubu i finu žbuku. Obračun po kompletu.

a) profilacija vijenca zvonika	kompl	1,00
b) profilacija vijenca crkve	kompl	1,00

- 2 Rezanje i otucanje postojeće žbuke sa pročelja crkve i zvonika. Posebna pažnja na štukature, pažljivo ručno obijanje oko profilacija, dekora. U stavku uključiti i sva potrebna snimanja i izrade profilacija, **u svemu prema uputama iz napomene.**

Žbuka je raznih debljina od 3-7 cm. Odvoz šute na deponij sa zbrinjavanjem. Dio fasade na kojem se nalazi oslik se ne otucava!

Obračun po m² otučene žbuke ortogonalne projekcije pročelja sa odbitkom otvora plohe i kamenih dijelova pročelja, bez dodataka na profilacije, uključivo i podgled strehe. U stavku uključiti utovar i odvoz otpadnog materijala na deponiju, zbrinjavanje.

a) žbuka pročelja crkve i tornja	m ²	1.550,00
b) sve tipove vijenaca - vijenci zvonika i crkve	m	120,00

- 3 Rezanje i otucanje žbuke sa unutarnjih zidova crkve, stupova i zidova tornja. Žbuka je raznih debljina od 1-5 cm. Odvoz šute na deponij sa zbrinjavanjem. **Na zidovima svetišta potrebno je sačuvati žbuku iznad 1.5 m visine - zbog očuvanja povijesne žbuke i naliča. Ostatak unutrašnjosti se tuca cijelom visinom zida.**

Obračun po m² otučene žbuke. Uklanja se žbuka u dogovoru sa predstavnikom Konzervatorskog odjela.

m² 1.300,00

- 4 Strojno četkanje i usisavanje prašine zidova te pranje zidova pročelja nakon otucanja žbuke vodom pod pritiskom /do 200Ba/; čišćenje visokotlačnim čistačem pod tlakom do 300 bara. U stavku uključiti i skidanje vapnenog šprica/morta. Obračun po m² pročelja.

m² 2.850,00

- 5 Zamjena oštećenih, otkrnutih opeka ili kamena te učvršćivanje cijelih "klimavih" punih opeka u zidovima. Puna opeka širine 16 cm, u svemu kao postojeća ili komadi kamena u produžnom cementnom mortu. Kompletan rad i materijal u cijeni.

m³ 200,00



- 6 Prskanje pročelja i unutarnjih zidova tornja i crkve sa kojeg je skinuta žbuka, kao i dijela gdje nije bilo žbuke, vapnenim špricom uz prethodno navlaživanje vodom. Napomena: u cijenu uključiti nabacivanje većim uleknucima kako bi se zidovi doveli u vlastitu ravninu. Veća uleknuća do 5 cm izvesti uz prethodni upis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik.

Obračun po m².

m²

2.850,00

- 7 GRUBA I FINA VAPNENA ŽBUKA

NAPOMENA :Potrebno je pridržavati se uputa iz posebnih uvjeta Konzervatorskog odjela. Prilikom izvođenja novih slojeva žbuke potrebno je prema povijesnom konceptu izvoditi pročeljnu žbuku crkve: Ortogonalni raster glatko zaribanih traja bijele boje i pravokutna polja grublje teksture s umiješanom tamno sivom bojom. Bojanje pročelja nije predmet ovog troškovnika.

Ručno žbukanje ravnih površina pročelja i plitkim utorima, stupova i profilacija oko prozora grubom vapnenom žbukom. Na djelomično očvrslu vapneni špric prethodno navlažen vodom nanositi GRUBU VAPNENU ŽBUKU u debljini do najviše 25 mm u jednom sloju, izravnati aluminijskom H letvom i zagladiti gleterom. Kod potrebnih većih debljina žbuku nanositi u više slojeva, uvijek na prethodno očvrslu, nahrenjavljenu prvi sloj (nakon najmanje 7 dana). Očvrslu mort nahrenjaviti rešetkastim gleterom. Naredna tri dana nanešenu žbuku lagano prskati čistom vodom (njegovati).

U sloju vapnene žbuke izraditi profilacije koristeći unaprijed izrađene i od strane konzervatora odobrene "šablone".

Veća uleknuća-do 5 cm-izvesti uz prethodni upis nadzornog inženjera u građevinski dnevnik.

Dijelove pročelja gdje je žbuka deblja treba rabricirati, a žbuku nanositi u više slojeva. Na mjestima gdje treba izvesti još i nadžbukavanje istaka u žbuci ili izvlačiti vijence i sl. Podložnu žbuku završno izbrazdati.

Koristiti potrebnu oplatu i letvice kod žbukanja plitkih užljebina i istaka /horizontalne užljebine vel.1/1cm, pilastri,podnožja pilastara i sl./ Obračun po m² vertikalne projekcije pročelja / prozori nisu odbijani/.

VAPNENA ŽBUKA granulacije do 4 mm

Razredba prema HRN EN 998-1: GP CS I Wc 0

Gustoća suhog očvrstlog morta (HRN EN 1015-10) ≈ 1850 kg/m³

Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015

11) CS I (0,4 – 2,5 N/mm²)

Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1015-12) ≥ 0,1 N/mm², SL:B

Koeficijent paropropusnosti μ, (HRN EN 1015-19) ≤ 15

Kapilarna vodoupojnost (HR EN 1015-18) Wc 0

Toplinska provodljivost,λ (HRN EN 1745) 0,82 W/mK

Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1) A 1

Maksimalna debljina nanosa 20 mm u jednom sloju ili jednakovrijedno _____.



FINU VAPNENU ŽBUKU nanositi na vodom nalaženu grubu vapnenu žbuku u debljini do najviše 10 mm i izravnati letvom. Nakon djelomičnog očvršćivanja (vezanja) zafilcati spužvastim gleterom, ali tako da se površina ne zaglađuje predugo kako bi se spriječilo moguće izvlačenje veziva na površinu.

FINU VAPNENU ŽBUKU nanositi nakon najmanje 14 dana na vodom navlaženu podlogu nanijeti bijelu mineralnu finu žbuku za izravnavanje i renoviranje, sa dodacima za bolju prionjivost i fleksibilnost, nanijeti u debljini od cca 2 mm. Fina žbuka se izvodi "pod žlicu" da nije potpuno glatka. Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm i fino zagladiti.

FINA ŽBUKA

Razredba prema HRN EN 998-1: GP CS II Wc 2
Gustoća suhog očvrstlog morta (HRN EN 1015-10) ≈ 1350 kg/m³

Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) CS II (1.5 - 5.0 N/mm²)

Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1015-12) $\geq 0,2$ N/mm²; SL: B

Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 2 ($\leq 0,2$ kg/m²min^{0,5})

Koeficijent paropropusnosti μ , (HRN EN 1015-19) ≤ 20

Toplinska provodljivost, λ (HRN EN 1745) 0,45 W/mK

Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1) A 1

Minimalna debljina nanosa 1 mm

Maksimalna debljina nanosa 10 mm

Optimalna debljina nanosa 3 – 4 mm

Vrijeme vezanja -obradivost 2 – 3 sata

ili jednakovrijedno _____.

Napomena:

Za kvalitetu žbuke izvoditelj je dužan pribaviti stručni nalaz i mišljenje ovlaštene ustanove za ispitivanje kvalitete žbuke što je obuhvaćeno u jediničnu cijenu ove stavke. Na svim oslicima ne izvodi se otucanje i nova žbuka. Sve aktivnosti se izvode isključivo uz suglasnost predstavnika Konzervatorskog odjela.

Kompletan rad i materijal u cijeni. m2 2.850,00

- 8 Isto kao stavka 7 samo izvedba žbuke i rabitz mrežice na površini drvenog stropa. U stavku je potrebno uključiti dodatne letve tamo gdje su oštećene ili propale od vlage. Drveni svod je potrebno povezati sa čeličnom rešetkom kako bi čelična rešetka preuzela dio opterećenja drvenog svoda. Sve prema detalju iz projekta. Obračun po m² gotove površine svoda.

m2 95,00

- 9 Priprema podloge za izvedbu sanacijske žbuke. Očišćenu podlogu premazati sanacijskim sredstvom, (pH vrijednosti 1,3-2,0) za blokadu soli, odnosno spriječavanje isoljavanja (kemijskom reakcijom topive soli prelaze u netopive i ne manifestiraju se u žbuci).

SANACIJSKI PREMAZ PROTIV ISOLJAVANJA

Gustoća ca 1,000 g/ml

pH vrijednost 1,3 – 2,0

Vrijeme sušenja 24 sata

0,3 - 0,5 l/m² u dva nanosa, ovisno o upojnosti podloge

m2 420,00



10 Priprema podloge za izvedbu sanacijske žbuke.

Vezivni sanacijski mort, špric visoke paropropusnosti (< 15) _____ ,
nanijeti na vodom navlaženu podlogu pokrivajući
kompletanu površinu zida.
Razredba prema HRN EN 998-1 – GP CS IV Wc 0
Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) ≈ 1750
kg/m³
Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1015-12) $\geq 0,6$ N/mm²;
SL:B
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 0
Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 1015-11) ≥ 10
N/mm²; CS IV (> 6.0 N/mm²)
Paropropusnost, μ (HRN EN 1015-19) ≤ 15
Toplinska provodljivosti, λ_{10} , suho
(HRN EN 1745, tablična vrijednost) 0,82 W/(m.K)
Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1) A 1
Visina prodora vode (nakon 1 h) (HRN EN 1015-18) > 5
mm
Visina prodora vode (nakon 24 h) (HRN EN 1015-18) =
debljini uzorka.
ili jednakovrijedno _____.

Krpanje eventualnih većih oštećenja konstrukcije zida.
Veća oštećenja konstrukcije vanjskih zidova od opeke
izvesti krpanjem sanacijskom žbukom visoke
praopropusnosti

_____, u potrebnoj
debljini cca 3-4 cm, na podlozi prethodno navlaženoj
vodom.

Kompletan rad i materijal.

m² 420,00

11 SANACIJSKA ŽBUKA

Na očvrsli vezivni sloj, nanositi sanacijsku
visokoparopropusnu (WTA < 12) žbuka sa povećanim
udjelom pora (WTA, $> 25,0$) tipa SANISIL H ili jednako
vrijedna _____, u sloju
debljine do 20 mm, izravnati aluminijskom H letvom i
zagladiti gleterom.

U slučaju potrebnih većih debljina sanacijsku žbuku
nanositi u dva sloja ukupne debljine 4 cm. Drugi sloj
nanositi na djelomično očvrsli prvi.

U sloju sanacijske žbuke izvesti i eventualne profilacije
prema prethodno pripremljenim i od strane nadležnog
konzervatora ovjerenim šablonama

Napomena: U slučaju potrebe izravnavanja većih
neravnina podloge preporučamo nanošenje prvog
izravnavajućeg sloja, te nakon djelomičnog očvršćivanja,
nanošenje drugog sloja ujednačene debljine do 2 cm.



SANACIJSKA ŽBUKA (gruba)

Razredba prema HRN EN 998-1 – R CS II WTA
Gustoća suhog očvrslog morta
(HRN EN 1015-10) $\approx 1000 \text{ kg/m}^3$
Tlačna čvrstoća nakon 28 dana
(HRN EN 1015-11) CS II (1,5 - 5,0 N/mm²)
Čvrstoća prionjivosti
(HRN EN 1015-12) $\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$; SL:B
Vodoupojnost
(HRN EN 1015-18) $\geq 0,3 \text{ kg/m}^2$ nakon 24 h $> 0,3 \text{ kg/m}^2$
nakon 24 h
Visina prodora vode nakon 24 h
(HRN EN 1015-18) $\leq 5 \text{ mm} < 5 \text{ mm}$
Paropropusnost, μ
(HRN EN 1015-19) $\leq 15 \leq 12$
Udio pora, % (HRN EN 1015-7) $> 25,0$
Toplinska provodljivosti, λ_{10} , suho
(HRN EN 1745, tablična vrijednost) $0,25 \text{ W/(m.K)}$
Otpornost na soli - postojana
Porozitet, % $> 40,0$
Razredba reakcije na požar
(HRN EN 13501-1) A 1
Vrijeme sušenja (20°C; 60% rel.vlaga) 7 dana / 10 mm
Optimalna debljina sloja $\approx 20 \text{ mm}$
Maksimalna debljina sloja $\approx 40 \text{ mm}$ ili
jednakovrijedno _____.

FINU VAPNENU ŽBUKU nanositi na vodom nalaženu
grubu vapnenu žbuku u debljini do najviše 10 mm i
izravnati letvom. Nakon djelomičnog očvršćivanja (vezanja)
zafilecati spužvastim gletrom, ali tako da se površina ne
zaglađuje predugo kako bi se spriječilo moguće izvlačenje
veziva na površinu.

FINU VAPNENU ŽBUKU nanositi nakon najmanje 14 dana
na vodom navlaženu podlogu nanijeti bijelu mineralnu finu
žbuku za izravnavanje i renoviranje, sa dodacima za bolju
prionjivost i fleksibilnost, nanijeti u debljini od cca 2
mm. Fina žbuka se izvodi "pod žlicu" da nije potpuno glatka.
Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm i fino
zagladiti.

FINA ŽBUKA _____.

Razredba prema HRN EN 998-1: GP CS II Wc 2
Gustoća suhog očvrslog morta (HRN EN 1015-10) ≈ 1350
kg/m³
Tlačna čvrstoća (HRN EN 1015-11) CS II (1.5 - 5.0
N/mm²)
Čvrstoća prionjivosti (HRN EN 1015-12) $\geq 0,2 \text{ N/mm}^2$; SL:
B
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 2 ($\leq 0,2$
kg/m²min0,5)
Koeficijent paropropusnosti μ , (HRN EN 1015-19) ≤ 20
Toplinska provodljivost, λ (HRN EN 1745) $0,45 \text{ W/mK}$
Razredba reakcije na požar (HRN EN 13501-1) A 1
Minimalna debljina nanosa 1 mm
Maksimalna debljina nanosa 10 mm
Optimalna debljina nanosa 3 – 4 mm
Vrijeme vezanja -obradivost 2 – 3 sata ili
jednakovrijedno _____.

Žbuka podnožja zgrade do kamenog vijenca poda
prizemlja.



Napomena:

Za kvalitetu žbuke izvoditelj je dužan pribaviti stručni nalaz i mišljenje ovlaštene ustanove za ispitivanje kvalitete žbuke što je obuhvaćeno u jediničnu cijenu ove stavke.

Kompletan rad i materijal u cijeni.

m² 420,00

- 12** Izrada grube i fine žbuke na složenim profilacijama na podložnoj žbuci - grubom vapnenom ili sanacijskom žbukom, te finom žbukom. Završnu žbuku zagladiti i pripremiti za bojanje. Snimanje i izrada šablona je obračunata u prijašnjim stavkama. Obračun po m razvijene širine bez ikakvih drugih dodataka. Jedinična cijena uključuje komplet šablona za grubu i finu žbuku. Ostalo kao stavka 7.

a) profilacija vijenca zvonika

m 35,00

b) profilacija vijenca crkve

m 85,00

- 13** Razna zidarska pripomoć i poslovi koji se ne mogu normirati
NKV

sati 150,00

PKV

sati 150,00

VKV

sati 150,00

- 14** Čišćenje objekta obuhvaćeno u 5 faza:

1) čišćenje nakon grubih građevinskih radova zajedno sa iznošenjem suvišnog materijala, šute, opeke i sl.

2) čišćenje prije žbukanja i ugradbe elemenata stolarije i bravarije.

3) čišćenje poslije izvedbe instalacija.

4) čišćenje prije polaganja podova.

5) definitivno čišćenje prije tehničkog prijema koje mora biti i najkvalitetnije u zadnjoj fazi (5) obuhvatiti pranje i čišćenje, stakla iznutra i izvana, vratiju, podova i opločenja, kompletno sa odvozom otpadnog materijala.

Obračun po m² podnih površina.

m² 200,00

VII ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI UKUPNO:

VIII SANACIJA KAPILARNE VLAGE:

- 1.** Izvedba injekcijskih bušotina za prekidanje kapilarnog uzdizanja vlage

Izvedba injekcijskih bušotina za prekidanje kapilarnog uzdizanja vlage. Rupe izbušiti u jednom redu 15 do 20 cm iznad visine terena, na međusobnom razmaku od 12 cm. Izbušite rupe promjera 12 mm okomito na zid, dubine 5 cm manje od debljine zida (npr. za zid debljine 60 cm potrebno je ubušiti rupu dubine 55 cm). Po izvedbi bušotine očistiti bušotinu od prašine.

Obračun po m1 bušenog zida s unutarnje strane.

m' 110,00

Obračun po m1 bušenog zida s vanjske strane.

m' 90,00

**2** Injektiranje za prekid kapilarnog uzdizanja vlage

Ukoliko su sljubnice zida loše potrebno ih je ispuniti masom MAPE ANTIQUE ALLETTAMENTO ili jednakovrijedan proizvod _____. U prethodno pripremljene rupe ugraditi silanski gel MAPESTOP CREAM ili jednakovrijedan proizvod _____. Silanski gel za prekid kapilarne vlage ugrađuje se pomoću pištolja za 600 ml pakiranja. Na izlaznoj strani pištolja potrebno je pričvrstiti injekcijsku cijevčicu preko koje se izvodi ugradnja gela. Potrebno je u potpunosti ispuniti rupu gelom te nakon 24 h od postupka ugradnje gela, rupe zatvoriti s mortom Mape-Antique Allettamento ili jednakovrijedno _____. Obračun po m1 izvedenog prekida kapilarnog dizanja vlage. Mjereno i sa vanjske i sa unutarnje strane zida.

Obračun po m1 zida s unutarnje strane.	m'	110,00
Obračun po m1 zida s vanjske strane.	m'	90,00

VIII SANACIJA KAPILARNE VLAŽE UKUPNO:**IX RAZNI RADOVI**

- 1** Nabava, doprema i ugradnja betona C 16/20 za postavljanje opločnika oko objekta. Debljina sloja betona min. 10 cm.

Obračun po m3 ugrađenog betona	m3	15,00
- glatka oplata	m2	20,00

- 2** Nabava, doprema i ugradnja betonskih opločnika - oko crkve, dimenzija 60/60/8; 60/4/8 cm odnosno po izboru predstavnika nadležnog Konzervatorskog odjela (minimalno C30/37) sa ispunom fuga cementnim mortom. Opločnik se polaže u neočvrslu podogu od betona d=10 cm i nivelira prema postojećem stanju na terenu.

Postava opločnika vršiti će se prema uputama projektanta. Uzorak, dimenzija i boja po izboru predstavnika regionalnog Odjela.

U cijeni mogućnost odabira više boja.

Obračun radova po m2 ugrađenog opločnika	m ²	90,00
--	----------------	-------

- 3** Izvedba travnjaka
Prekopavanje zemlje na dubinu 20 cm, gnojenje kompostom ili zrelim stajskim gnojem 5 lit/m², fino ručno planiranje. Nabava travne smjese 5 dkg/m² te sjetva.

Obračun po m2 izvedenog travnjaka.	m ²	800,00
------------------------------------	----------------	--------



- 5 Dobava i ugradnja sustava za sanaciju kapilarne vlage. Sustav PROsystem HS 27 ili jednakovrijedan _____ . Dimenzije (max) : 160x135x77 mm Težina (max) : 0.470 kg Potrošnja (max) : 5.8 W/h Alternativno napajanje na baterije 2x1.5 V/UM-2- Alkalne
- Atestirani uređaj koji djeluje preko pulsnih valova i koji je namijenjen za rješavanje kapilarne vlage. Uređaj mora biti proračunskog kapaciteta da mu je doseg 27 m u radijusu od mjesta ugradnje u svim smjerovima. Sanacija mora biti bez građevinskih radova, elektroosmozom. Postava uređaja na način i mjesto koje odredi ovlašteni distributer.
- kom 1,00
- 5 Dobava i ugradnja materijala za izravnavanje neravnina većih dubina, visoko kvalitetnim bescementnim paropropusnim mortom za žbukanje i zidarske radove. Izrađen na osnovi prirodnog vapna i eko-pucolana, posebno pogodnog za proizvodnju "armiranog" i zidarskog morta.
- Klasifikacija:
– EN 998-1 - tip GP mort, kategorija CS IV;
– EN 998-2 - tip G mort, razred M 15.
- Svojstva : Reakcija na požar: Razred B-s1,d0
Apsorpcija vode: W 2
Paropropusnost: $\mu \leq 60$
Prionjivost: $\geq 0,7 \text{ N/mm}^2$ – FP:A/C
Toplinska vodljivost ($\lambda_{10, \text{dry}}$): $1,0 \text{ W/m}^{\circ}\text{K}$ (tab. srednja vrijednost; P=50%)
- Obračun po m2 površine zida. **Stavka se može koristiti samo uz odobrenie nadzornog inženjera.**
- m2 3330,00
- 6 Dobava, nabava i ugradba nastavka krovnih vertikala od ljevano-željezne cijevi Ø 160, dužina do 2,0 m.
- m' 16,00
- 7 Dobava, nabava i ugradba ljevano-željezne revizije Ø 160 na visini od 50 cm od tla.
- kom 8,00
- 8 Dobava, nabava i ugradba spoja od lima (kape) između postojeće krovne vertikale i nove ljevano željezne cijevi.
- kom 8,00
- 9 Strojni iskop jama za rovove poprečnih spojeva za ispušt krovnih voda u niži teren s utovarom i razupiranjem rova. Radovi se imaju u svemu izvesti prema projektu i O.T.U. 2.5. Obračunava se po m3 iskapanog i odveženog materijala (na deponiju) u sraslom stanju.
- m3 30,00
- 10 Nabava, doprema i ugradnja PVC cijevi Ø160 SN 8 za poprečne spojeve odvodnje krovnih voda. Rad obuhvaća polaganje cijevi u iskapani isplanirani rov prema projektu. Obračun se vrši po m' ugrađene cijevi. U jediničnu cijenu je uključena nabava, doprema, rad te potrebni materijal.
- m' 30,00



- 11** Zatrpavanje cijevi poprečnih spojeva pijeskom do 20 cm iznad tjemena cijevi. Rad obuhvaća zatrpavanje 20 cm iznad tjemena cijevi te zbijanje. Rad izvesti prema O.T.U. 4.4. Rad se obračunava po m3 ugrađenog materijala. U jediničnu cijenu je uključen sav rad na zatrpavanju i zbijanju do tražene zbijenosti.
- m3 15,00
- 12** Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa
- Rad obuhvaća zatrpavanje rova materijalom iz iskopa te zbijanje po slojevima do zadane zbijenosti. Rad izvesti prema O.T.U. 3.1.1. Rad se obračunava po m3 ugrađenog materijala. U jediničnu cijenu je uključen sav rad na zatrpavanju i zbijanju do tražene zbijenosti.
- m3 13,00
- 13** Izvedba upojnog bunara za potrebe priključka odvodnje krovnih voda. U cijenu stvake uključiti iskop dubine cca 2m, odvoz materijala kao i dovoz nasipnog materijala, krupnog kamenog debljine cca 1m, tucanik 32-64 mm debljine 50cm, šljunak 4-16 mm debljine 30 cm, te na vrhu 0-4 mm u debljini 20cm. Obračun po komadu kompletno izvedenog upojnog bunara.
- kom 1,00

IX RAZNI RADOVI UKUPNO:**X RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE:**

- 1.** Nabava, doprema i ugradnja primera (tipa kao Mapei Primer 3296 ili jednokovrijedan _____) u prethodno očišćene sljubnice za potrebe izvedbe fugiranja sljubnica. U jediničnu cijenu uključen sav rad i materijal. Obračun po m2 izvedene površine.
- m2 3.330,00
- 2.** Fugiranje
- Uklanjanje trošnog morta iz sljubnica u dubini od 5cm. Sanacija manjih pukotina te svih dostupnih sljubnica fugiranjem u dubini 5cm. Ugrađivanje novog morta visoke duktilnosti na osnovi hidrauličkog vapna i eko-pucolana, maksimalne veličine agregata 15mm.
- Mort se nanosi između elemenata ziđa lopaticom, lagano pritiskajući kako bi poboljšali prionjivost. Višak morta treba ukloniti odmah nakon ugrtanje, te ako je potrebno očistiti sljubnice vlažnom spužvom ili četkom. Klasifikacija EN 998-2-G tip mort, razred M5. Obračun po m2.
- m² 3.330,00



3. Sanacija pukotina injektiranjem.

Dobava i ugradnja injekcijske smjese na bazi vapna za konsolidacijsko injektiranje zidanih konstrukcija.

Prvo se zatvaraju sve sljubnice na mjestima gdje je uklonjena žbuka, prije nego se izvodi injektiranje radi sprječavanja curenja smjese za injektiranje. Koristiti bezcementni mort.

Ovisno o širini pukotine određuje se raster bušenja rupa. Rupe promjera 20 – 40 mm za pakere se buše s obje strane pukotine, po mogućnosti na kvadratnim udaljenostima 50 x 50 cm, s odmakom od 5-10 cm od pukotine. Rupe se buše minimalno 2/3 debljine zida, prije ugradnje pakera moraju se ispuhati zrakom pod pritiskom i isprati vodom.

Injektiranje se vrši odozdo prema gore. Kontrola ispunjenosti, odnosno prelaska na slijedeći (viši paker) je kada na gornjem/višem pakeru materijal počne istjecati. Nakon toga se može preseliti na slijedeću poziciju.

Stavka uključuje i sve potrebne radove, materijale i opremu.

Kriterij jednakovrijednosti:

Fluidnost mješavine (HRN EN 445): < 30s

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 196-1): <12MPa

Otpornost na sulfate (Anstett test): visoka ili
jednakovrijedno _____.

Obračun po m' pukotine.

a) pukotine u svodovima	m'	300,00
b) pukotine zidova i lukova	m'	500,00
c) pukotine na pročelju i zvoncima	m'	500,00

4 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVI CRKVE

Jednostrano pojačanje FRCM oblogom zidova sa vanjske strane, s gornje ili donje strane, svodova i lukova (u krovu).

Otucanje žbuke, čišćenje sljubnica i sanacija sljubnica određena je ranijim stavkama.

Nakon temeljitog čišćenja, slijedi nanošenje prvog sloja dvokomponentnog duktilnog morta, tipa morta prema HRN EN 998-2 G-M15 ili jednakovrijedan _____. Ako se mort nanosi strojno onda se istovremeno tijekom „prskanja“ morta zapune sljubnice i nanosi cca 5-10 mm površinski sloj morta. Ako se radi ručno onda se prvo izvede fugiranje, a zatim površinski sloj.

Postavljanje mrežice od ugljičnih vlakana nosive u dva smjera težine min. 200g/m² u prvi sloj morta dok je još svjež. Pri tome paziti da se ostvaruje dostatan preklop mrežica od minimalno 100 mm, a na kutovima 300 mm.

Nanošenje drugog sloja morta. Nanošenje može biti strojno ili ručno. nanjeti u debljini cca 5mm.

Postavljanje Fiocco užadi od ugljičnih vlakana promjera 10 mm. Pri tome užad se izvode površinski na rasteru a×b = 100×100 cm, a na mjestu prevoja ili spoja dva zida potrebno ih je postaviti u kut po visini na svakih 50 cm. Sidro mora biti sidreno u debljini zida umanjeno za 5cm. po površini izvesti minimalno 1 sidro/m².



Užad se izvode da se prvo pripreme sidra prema uputama proizvođača sustava, zatim izbuše rupe u zidu i očiste od prašine. Nakon toga se u rupu ugrađuje kemijsko sredstvo za sidrenje i prethodno pripremljeno Fiocco sidro od ugljičnih vlakana promjera 10 mm. Kada je ugrađeno uže onda se na kraju rascvjeta preko morta od FRCM-a.

Mreža od karbonskih vlakana

Kriterij jednakovrijednosti:

Težina (g/m²): > 170

Vlačna čvrstoća (kN/m): > 240

Bescementni dvokomponentni duktilni mort

Kriterij jednakovrijednosti:

Tlačna čvrstoća nakon 28 dana: >15 MPa

Tlačni modul elastičnosti: > 8 GPa

zidovi crkve do pune visine (unutrašnjost crkve)	m ²	1500,00
zidovi crkve do visine 1.5 m (unutrašnjost crkve)	m ²	130,00

5 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - SVODOVA I LUKOVA

Isto kao stavka 4. jednostrano s gornje ili donje strane, sve prema projektu

Potrebno je povezati svod s obodnim zidovima karbonskom užadi/sidrima promjera 10 mm na svakih 60 cm.

svodovi i lukovi	m ²	500,00
------------------	----------------	--------

6 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZVONIKA obostrano

Isto kao stavka 4.

zidovi zvonika	m ²	420,00
----------------	----------------	--------

7 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVA KROVIŠTA

Isto kao stavka 4.

zidovi zvonika	m ²	200,00
----------------	----------------	--------

8 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - KOR I SAKRISTIJA

Isto kao stavka 4.

kor i svod u tornju	m ²	100,00
---------------------	----------------	--------

9 Izrada dobava i ugradnja zatega, koje su predviđene promjera ø16 mm i ø20 mm u zidovima crkve i zvonika; ø36 mm u zvoniku za potrebe dodatnog ojačanja čelične konstrukcije kosnika i zidova zvonika; da odgovara spojnim vijcima M20. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 5.6. Predviđeno je da se izvedu na pozicijama iz nacрта. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa ø70 mm kroz koje bi prošle zatege.

Prilikom ugradnje zatega koristiti distancere kako bi se osigurala ravnost zatega. Nakon postavljanja zatega potrebno je ispuniti ostatak rupe injekcijskom smjesom na bazi prirodnog vapna i ekopucolana, tlačne čvrstoće prema HRN EN 196-1=15MPa, bez skupljanja, početne protočnosti prema HRN EN 445<30 sekundi. Injekcijsku smjesu ugraditi pod malim pritiskom (ca 1 bar) kako bi se osigurala ispunjenost prostora oko zatega. ili jednakovrijedno _____.



Zatege se na vanjskim licima zida sidre metalnim pločevinama debljine $t = 30$ mm dimenzija cca 250×250 mm. Pločevine su kvalitete čelika S235 ili S355. Pločevinu je potrebno antikorzivno zaštititi i nakon montaže dodatno je zaštititi epoxy premazom preko kojeg se nanese kvarcni posip da se žbuka lakše prihvati. Također pločevinu je poželjno uštemati u zid da se dobije veći zaštitni sloj žbuke na pločevini i samim tim potrebna zaštita.

Obračun po kom ugrađene pločevine i po m' ugrađene zatege sa injektiranjem

A - sidrenje s pločevinama $250 \times 30 \times 250$ mm	kom	390,00
B - zatega $\varnothing 16$	m'	15,00
C - zatega $\varnothing 20$	m'	320,00
D - zatega $\varnothing 36$	m'	10,00

- 10** Izrada dobava i ugradnja zatega kroz prostor, koje su predviđene promjera $\varnothing 36$ mm da odgovara spojnim vijcima M36. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 5.6. Predviđeno je da se izvedu na pozicijama iz nacrtu. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa $\varnothing 45$ mm kroz koje bi prošle zatege.

Boju zatega određuje nadležni Konzervatorski odjel.

Zatege se na vanjskim licima zida sidre metalnim pločevinama debljine $t = 30$ mm dimenzija cca 250×1000 mm. Pločevine su kvalitete čelika S235 ili S355. Pločevinu je potrebno antikorzivno zaštititi i nakon montaže dodatno je zaštititi epoxy premazom preko kojeg se nanese kvarcni posip da se žbuka lakše prihvati. Također pločevinu je poželjno uštemati u zid da se dobije veći zaštitni sloj žbuke na pločevini i samim tim potrebna zaštita. Zatezanje zatega predviđeno je da se radi zateznim spojka (španerima) na sredini zatega. Zatege se s vremenom relaksiraju a dođe i do puzanja zida sa sidrištima pa će ju kroz prvih nekoliko godina trebati dodatno pritezati.

Obračun po kom ugrađene pločevine i po m' ugrađene zatege sa injektiranjem.

A - sidrenje s pločevinama $250 \times 30 \times 1000$ mm	kom	12,00
B - zatega $\varnothing 36$	m'	60,00

- 11** Izrada, dobava i ugradnja. Povezivanje nazidnica i veznih greda za zidane zidove sa sidrenim šipkama. Sa gornje strane sve nazidnice i vezne grede probušiti zajedno sa zidom ispod u duljini od 80 cm zida i ugraditi sidrene šipke $\varnothing 16$ s navojem i pločicom na vrhu. Šipke je potrebno izvesti na svakih 100 cm po svim elementima gdje se drvena nazidnica ili drvena greda oslanja na zidani zid ili zidani stup. Izvedba do potpune gotovosti i funkcionalnosti.

Šipka se spaja sa horizontalnim serklažom prije betonaže.

Šipke se sidre u zid sa epoksy smolom.

Obračun po kom ugrađenog ankera.	kom	300,00
----------------------------------	-----	--------



- 12** Dobava i ugradba vijaka i metalnih flahova za povezivanje postojećih greda krovišta crkve i zvonika da bi se ostvarila bolja međusobna veza postojećih drvenih elemenata. Sve prema detaljima iz projekta. U stavku je potrebno uključiti i zasijecanje postojećih drvenih elemenata kako bi se postavila potrebna ojačanja.

Obračun po kg utrošenih vijaka, flahova. kg 3.000,00

- 13** Dobava i ugradba čeličnih zatega ili odgovarajućih profila za povezivanje postojećeg rubnog roga sa zabatnim zidom i ab serklažom. A sve prema detalju iz projekta. Obračun po kg ugrađenog materijala.

kg 150,00

- 14** Zamjena eventualnih trulih i dotrajalih drvenih elemenata krovišta crkve i tornja.

Drveni elementi su iz drveta tipa ariš dimenzija cca 6/14; 8/14; 12/14; 12/14; 14/14 i 15/18 cm

Obračun po količini stvarno zamijenjene građe m³ 5,00

- 15** Nabava materijala, izrada čeličnih konstrukcija u radionici, osnovna antikorozivna zaštita, transport na gradilište i montaža uz uključivanje potrebnih alata, skela i dizalica.

Čelične konstrukcije izrađuju se u radionici na osnovu radioničke dokumentacije koju daje izvođač. Nakon izrade radioničke dokumentacije istu je izvođač dužan dostaviti projektantu statike na ovjeru i pregled. Izvođač je dužan izraditi čeličnu konstrukciju u skladu sa standardima i propisima.

Montaža čelične konstrukcije provodi se na osnovu montažnog projekta i tehnološkog projekta montaže kojeg daje izvođač. Izvođač montaže dužan je radove montaže provoditi u skladu sa standardima i propisima.

Nakon izvršenih radova montaže čelične konstrukcije, potrebno je konstrukciju očistiti i popraviti oštećenja na osnovnoj antikorozivnoj zaštiti.

Za sve eventualne izmjene ili popravke u radioničko-montažnoj dokumentaciji, potrebna je suglasnost projektanta i nadzornog inženjera.

Izrada dobava i montaža čelične konstrukcije ojačanja zidova krovišta crkve i ukruta tornja Čelična konstrukcija izvodi se čeličnim profilima prema statičkom proračunu i to - čelična konstrukcija sidri se u armirano betonski serklaž.

Konstrukcija se izrađuje u elementima u radionici prema radioničkom nacrtu, što je obuhvaćeno stavkom. Antikorozivna zaštita: vrši se uobičajenim načinom, tj. ličenjem.

Prvo se površine koje treba zaštititi moraju dobro očistiti od hrđe ili nečistoća. Ovo se vrši pješčanom strujom. Uspjeh zaštite prvenstveno ovisi o kvaliteti ovog rada.

U radionici se na prethodno pjeskarenoj podlozi izvodi jedan temeljni premaz na bazi alkida. Nakon montaže i popravka radioničkog temeljnog premaza, izvodi se drugi temeljni premaz i dva pokriva na bazi alkida.



U cijenu je uključeno projektiranje, dobava profila, izrada i montaža konstrukcije, potrebne skele i dizalice za montažu, sva spojna sredstva, sidreni i ležajni detalji, profili i limovi te radionički antikoroziivni nalič uključivo i sve potrebne predradnje i pripreme podloge. Čelik kvalitete Č.0361 po HRN C.B0.500/88. ili jednakovrijedno

Obračun prema kg kompletno montirane konstrukcije. kg 16.600,00

- 16** Bojanje čelične nosive konstrukcije u akrilnom naliču za vanjske površine u srednje agresivnoj sredini koje su izložene laganoj abraziji. Uključivo lokalni popravak naliča u slučaju oštećenja prilikom montaže.

Stavka uključuje: popravak radioničkog antikoroziivnog naliča: prvi temeljni sloj debljine 60 mikrona, drugi temeljni sloj debljine 60 mikrona, završni sloj debljine 40 mikrona, u boji po odabiru projektanta, odnosno predstavnika regionalnog Zavoda.

Obračun po kg ličene konstrukcije. kg 16.600,00

- 17** Priprema i restauratorska sanacija pukotine i zone uz pukotinu nakon izvršenog injektiranja pukotine. Pripremom obuhvatiti otvaranje same pukotine i potrebno uklanjanje dijela žbuke u zoni od cca 5-10 cm. Restauratorska sanacija obuhvaća sanaciju oštećenog dijela nakon izvršenog injektiranja pukotina i to kako same žbuke tako i oslika. Isto se vrši na svodovima, te zidovima i lukovima unutar crkve.

Obračun po m' sanirane pukotine. m' 200,00

- 18** Ugradnja sustava spiralnih ankera Ø8 mm dužine 1,00 m1 od austenitnog čelika (1.4301) sa pripadajućim mortom. Miješanje morta za ugradnju ankera prema uputama za miješanje i pripremu morta. Radni postupci ugradnje spiralnih ankera:
- zasjecanje utora kamenog zida dimenzija 50 mm x 20 mm
 - usisavanje utora i ispuhivanje zrakom pod tlakom - utor temeljito nakvasiti
 - odgovarajućim pištoljem za ugradnju utisnuti mort za ugradnju ankera debljine 10 mm odnosno od jedne trećine utora - u utor
 - utisnuti spiralni anker Ø 8 mm u mort (površinski)
 - zatvoriti ostatak utora sa mortom za ugradnju ankera.
- Mort mora u potpunosti zapuniti cijeli utor bez šupljina

Stavka se može pokrenuti nakon odobrenja statičara i nadzornog inženjera.

m' 10,00

- 19** Ugradnja sidara Ø 20 cm za vezanje kamenih stupova za drvene grede, te za povezivanje zidove zvonika Ø 20/200 cm, a sve prema detaljima iz projekta. U stavku uključiti sve radnje i materijale do potpune gotovosti (urezivanje, čišćenje, materijal za povezivanje, dobava i ugradnja sidara). Nakon postavljanja šipki prostor se injektira visokovrijednim mortom. Na površini zidova zvonika se izvode sidrene pločevine. Obračun po kom potpuno izvedenog sidra.

kom 50,00



- 20** Izrada pojačanja vanjske strane pročelja crkve CFRP sustavom, vertikalne trake $b = 60$ cm i horizontalne trake $b = 30$ cm. Napomena: **Predložene pozicije FRP traka će se manjim dijelom prilagoditi pozicijama žbuke koja će se prezentirati in situ.** Sve prema dogovoru s nadležnim konzervatorskim odjelom te nakon donošenja odluke oko tucanja žbuke, FRP trake se izvode u zoni bijelih polja fasade. Stavka se izvodi na elementima sa kojih su prethodno uklonjeni završni slojevi i koja je dobro odprašena i savršeno čista Izravnavati podlogu za polaganje sustava CFRP vlakana pojačanog polimera pomoću ravnog sloja dvokomponentnog morta visoke duktilnosti, ojačanog vlaknima; mort je na bazi prirodnog hidrauličkog vapna (NHL) i eko-pucolana. Mort treba odgovarati specifikaciji morta HRN EN 998-1:2010 i HRN EN 998-2:2016, a u mort se ugrađuju polikarbonatne trake, u svemu prema uputama proizvođača. Podloga mora biti čista (vlaga u podlozi mora biti $\leq 6\%$) bez masti i prašine i odvajajućih djelova. Traka /mrežice se polažu u mort dok je još svjež, punoplošno na sva mjesta predvišena projektom. Drugi, odnosno završni sloj morta, se izvodi na položenu mrežicu, debljina morta ne smije biti manja od 4 mm i mora kompletno pokrivati vlakna. U cijenu stavke je uključen sav materijal, rad i potrebna sredstva i pribor, te radne građevinske platforme i skela. U cijenu su uključeni rad i sav materijal. Predviđen je materijal MAPEWRAP C UNI AX 300 ili jednakovrijedan proizvod _____. Obračun po m2 ovijene vertikalno i horizontalno postavljene FRP trake.

m2 200,00

- 21** Konsolidacija zidane konstrukcije ziđa kod kojih je došlo do oštećenja primijeniti izrazito tekuću smjesu koja je otporna na soli, stabilnog volumena bez promjene, koju je lako injektirati ručnom ili električnom pumpom, na sljedeći način: izbušiti niz rupa promjera 18 mm do dubine $2/3$ debljine zida, po mogućnosti na kvadratnim udaljenostima 30×30 cm. Učvrstiti cjevčice ili injektore u rupe smjesom MAPE-ANTIQUE-om ALLETTAMENTO ili MAPEWALL MURATURA FINE tako da se smjesa napravljena od MAPE-ANTIQUE I-15 ILI MAPEWALL INJECT & CONSOLIDATE može injektirati. <Ili jednokovrijedan proizvod _____. Dan prije injektiranja preporučuje se zasititi vodom unutrašnjost konstrukcije kroz cjevčice ili prethodno pričvršćene injektore. Navlažiti zid počevši s rupama na najvišoj poziciji. Provjerite je li konstrukcija apsorbirala svu vodu prije injektiranja smjese, a zatim započeti s injektiranjem počevši od najniže pozicije zida prema najvišoj. Ukloniti cjevčice ili injektore i ispuniti rupe smjesom MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO ili MAPEWALL MURATURA FINE ili jednokovrijedan proizvod _____. Obračun po m2 izvedene površine.

a) jednostrano injektiranje $d = 50 - 100$ cm; svodova i zidova pročelja crkve

m2 1.100,00

b) dvostrano injektiranje tornja $d = 50 - 100$ cm

m2 300,00



- 22** Pridržanje zabatnog zida sa sidrenim šipkama M16 na svakih 80 cm. Na svakoj poziciji potrebno je s vanjske strane kamenog/opeka zida ukloniti dio podloge za ugradnju čelične pločevine, izbušiti rupu u duljini od cca 90 cm (zabatni kameni zid + drveni element) te ugraditi sidrene šipke $\phi 16$ pomoću epoksidnog ljepila s detaljem ugradnje s unutarnje strane s navojem i pločicom na vrhu, a s vanjske strane na čeličnu pločevinu 150x150x10 mm (AKZ temeljna) sa izvedenim navojem u sredini pločevine na sidrenu šipku M16. Nakon izvedenih radova na čeličnu pločevinu je potrebno ugraditi epoksid te posipati kvarcni pijesak kao pripremu za ugradnju žbuke. U jediničnu cijenu uključen kompletan rad i materijal za izvedenje radova. Obračun po komadu kompletno ugrađenih sidrenih šipki.

kom 40,00

- 23** Pridržanje drvenog rebra na površini drvenog stropa a prema detalju iz projekta. Za povezivanje drvenog rebra predviđen je čelični lim i navojna šipka, kako bi čelična konstrukcija preuzela dio opterećenja drvenog svoda. Pozicije prihvata će se odrediti kada bude omogućen pristup cijelom tavanskom prostoru i definirana točna geometrija čelične rešetke. Obračun po kom ugrađenog prdržanja.

kom 200,00

X RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE UKUPNO:**XI NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI**

- Demontaža postojećih rasvjetnih tijela i deponiranje u skladište za kasniju ponovnu montažu
Obračun po kom demontiranih rasvjetnih tijela
- Demontaža postojećih utičnica i prekidača te deponiranje u skladištu za kasniju ponovnu montažu.
Obračun po kom demontirane utičnice i prekidača
- Demontaža i otpajanje postojeće instalacije i razvodnog ormara.
- Dobava i ugradnja KPMO opremljen na prijelazu iz distribucijske u privatnu elektro energetska mrežu
- Dobava, ugradnja i spajanje do potpune funkcionalnosti ugradnog razvodnog ormara (tip Hager 3 - reda) sa pripadajućom opremom
- zaštitna strujna sklopka 40/0,3 dvopolna-kom1
- automatski osigurač TIP B 16 A -kom 12
- automatski osigurač TIP B 10 A -kom 8
- ostali potrebni montažni pribor

kom 10,00

kom 20,00

kom 1,00

kom 1,00

komplet 1,00

- 6.** Dobava i ugradnja kablova podžbukno na zid za napajanje rasvjete i priključnica

a) NYY 3 x 2,5A	m`	400,00
b) NYY 3 x 1,5A	m`	400,00
c) NYY 5 x 1,5A	m`	100,00

- 7.** Dobava i polaganje naponskog kablova
- FG16OR 3x10 mm2

m` 40,00



8. Dobava i polaganje u tičino cijev Ø20 i Ø25 kablova za instalaciju razglasa
- kabel zvučnici 2 x 1,5 A m` 250,00
9. Dobava i polaganje tičino cijevi
a) CSS Ø20 m` 100,00
b) CSS Ø25 m` 100,00
c) CSS Ø32 m` 50,00
10. Dobava i polaganje elektroinstalacijskih plastičnih cijevi s pripadajućim montažnim priborom
a) PNT 16-21 mm m` 100,00
b) PNT 32 mm m` 40,00
11. Dobava, montaža i spajanje montažnih kutija podžbuknih
a) Ø78 kom 15,00
b) Ø60 kom 40,00
c) modularna kutija 7 modula kom 2,00
c) modularna kutija 4 modula kom 3,00
12. Dobava, montaža nadžbuknih kutija
- OG kutija 80 x 80 kom 5,00
13. Dobava, montaža i spajanje elektro instalacijskog materijala tima TEM ČATEŽ - podžbukni
a) prekidač obični 16A kom 7,00
b) prekidač serijski 16A kom 3,00
c) Šuko priključnica jednostruka kom 25,00
14. Dobava, montaža i spajanje modularnog elektroinstalacijskog materijala tipa TEM Čatež
a) nosač 7 modula kom 2,00
b) okvir 7 modula bijeli SOFT kom 2,00
c) nosač 4 modula kom 3,00
d) okvir 4 modula bijeli SOFT kom 3,00
e) utičnica 2 modula bijela kom 8,00
f) prekidač obični 1 modul kom 9,00
g) slijepi modul 1M bijeli kom 1,00
15. Dobava i montaža nadžbukne elektroinstalacijske opreme
a) OG utičnica TIP LENDAVA kom 1,00
b) OG utičnica TIP LENDAVA kom 1,00
16. Dobava i montaža brodske PVC armature kom 3,00
17. Dobava i zamjena oštećenih kablova vanjske stupne rasvejte u pripremljeni iskopani rov kablom.
- Kabel PPOO 3x2,5 m` 100,00
18. Dobava i ugradnja LED žarulja 10W
- Kabel PPOO 3x2,5 kom 10,00
19. Ponovna montaža postojećih rasvjetnih tijela kom 6,00
20. Ispitivanje postojeći i nove elektroinstalacije te izdavanje protokola kom 1,00

**XI NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI UKUPNO:****XII KROVIŠTE CRKVE**

Sanacija krovišta odnosi se na zamjenu trulih i dotrajalih drvenih elemenata te ojačanje konstrukcije. Također stavkama sanacije postojećeg krovišta predviđa se otvaranje dijela krovišta zbog unosa projektirane čelične konstrukcije. Na ovakvu tehnologiju izvođenja mora se dobiti odobrenje nadležnog Konzervatorskog odjela.

1. Zamjena eventualnih trulih i dotrajalih drvenih elemenata krovišta crkve te ojačanje krovne konstrukcije. Drveni elementi su iz drveta tipa ariš dimenzija cca 6/14; 8/14; 12/14; 12/14; 14/14; 15/18; 19/19; 20/24; 20/16; 14/18; 12/16; 10/10 cm. Građa mora biti suha i pravilno ispiljena u skladu sa statičkim proračunom drvene krovne konstrukcije, projektnom dokumentacijom, odnosno u dimenzijama i rasponu kao postojeća konstrukcija. Ovom stavkom se predviđaju svi novi konstruktivni elementi predviđeni detaljima u projektu, nova sljemena greda 10/10 cm. U cijenu je uključena sva drvena građa premazana zaštitnim fungicidnim premazom. U jediničnu cijenu uključen sav potreban rad materijal, pribor, svi potrebni elementi za spoj konstruktivnih elemenata do pune gotovosti za oblaganje krova daščanom oplatom koja je posebno obračunata. Obračun po m3 novih elemenata krovne konstrukcije.

m3 5,00

- 2 Dobava i ugradnja kosih dijagonala (zbog stabilizacije krovišta) daskama b/h = 8/15 cm u dva sloja koje se vijcima za drvo ili čavlima spajaju na rogove krovišta s donje strane. Obračun po m2 ugrađene kose dijagonale.

m2 350,00

- 3 Isto kao stavka 1. samo dobava i ugradba jelovih dasaka debljine 24 mm kao daščane oplata krovišta crkve. Daske se postavljaju u dva sloja, prvi sloj pod kutem od 45° u odnosu na veznu gredu a drugi sloj pod kutom od 90° u odnosu na prvi sloj. Daske moraju biti propisno osušene maksimalne širine 12 cm. Svaka daska se spaja za postojeći grednik s min dva vijka za drvo $\phi 6 \times 140$ mm. podaskanu razinu je potrebno povezati sa zidanim zabatnim zidovima. Stavkom predvidjeti i sva potrebna sredstva pričvršćenja.

Stavka se može pokrenuti nakon odobrenja statičara i nadzornog inženjera.

Obračun po kosoj površini krova.

m² 150,00

- 4 Dobava i ugradba daske d=24 mm za izravnavanje ploha krova. Daske se pribijaju uz rogove u svrhu poštivanja pravilne krovne plohe. Obračun po m3 ugrađenih dasaka.

Stavka se može pokrenuti nakon odobrenja statičara i nadzornog inženjera.

m3 2,00



- 5 Letvanje dvostrešnog krovišta crkve za pokrivanje glinenim crijepom tip biber. Letve, četinar I klase, dimenzija 30x50 mm, na razmaku od cca 16 cm. Kompletan rad i materijal, te zaštita drva od truljenja i crvotočina u dva sloja fungicidnim premazom. Obračun po m2 poletvanog krovišta mjereno po kosoj površini krova.
- m² 150,00
- 6 Dobava i ugradnja kontraletvi 3 x 5 cm za zračni sloj krovne konstrukcije. **Stavka se može pokrenuti nakon odobrenja statičara i nadzornog inženjera.** U jediničnu cijenu uključen sav rad i materijal. Obračun po m2 kose površine krova.
- m² 150,00
- 7 Dobava i ugradnja paropropusne i vodonepropusne folije koja se ugrađuje na daščanu oplatu. **Stavka se može pokrenuti nakon odobrenja statičara i nadzornog inženjera.** Obračun po m2 kose površine krova.
- m² 150,00
- 8 Gusto pokrivanje krova glinenim crijepom tip biber dimenzija na pripremljenoj površini od letvi 30 x 50 mm na osnom razmaku od 16 cm. Pokrivanje sa preklopom. Cijenom je obuhvaćena dobava i kompletan rad. Obračun po m2 mjereno po kosini pokrivene krovne plohe.
- m² 150,00
- 9 Pokrivanje sljemena dvostrešnog krova crkve glinenim sljemenjacima, te zamazivanje spojeva produžnim vapnenim mortom M-5. Cijenom je obuhvaćen kompletan rad, materijal i radna skela. Obračun po m¹.
- m¹ 2,00
- 10 Zaštita lazurom postojeće drvene građe. Svu građu potrebno je prethodno detaljno očistiti, pripremiti za premazivanje podloge i to tako da površina mora biti čista, bez masnih mrlja, suha. Površinu je potrebno prebrusiti brusnim papirom i očistiti. Impregnirati fungicidno-insekticidnom impregnacijom.
- m² 350,00
- 11 Dobava i ugradnja krovnog prozora dimenzija 90/110cm, laminirano drvo zaštićeno bijelim lakom, izvana pokrovni profili od antracit-sivo bojanog aluminija, središnji ovjes, ručka za otvaranje s gornje strane, ventilacijski preklop, dvostruko brtvljenje, dvostruko energetska sigurnosno staklo (6mm laminirano + 15mm argon + 4mm vanjsko kaljeno), Upr=1.3W/m²K (Ust=1.0W/m²K), Rpr=35 dB, ugraditi termo i hidroizolacijski set, potreban originalni opšav za pojedinačnu/grupnu ugradnju na ravni/profilirani pokrov; unutarne rolo/žaluzina/siesta/plisirano sjenilo. Potrebne mjere provjeriti na licu mjesta. Ugradnju izvršiti prema uputstvima proizvođača. Obračun po komadu ugrađenog krovnog prozora.
- kom 1,00
- 12 Dobava i montaža tipskih snjegobrana. Obračun po m postavljenih snjegobrana.
- m¹ 20,00



- 13** Dobava i montaža polukružnog, visećeg žlijeba crkve, radijusa 20 cm, razvijene širine do 55 cm. Izvesti od bakrenog lima debljine 0.70 mm. Žlijeb objesiti na kuke za pad izradjene također iz bakrenog lima 35 x 3 mm, učvršćene na drvenu konstrukciju krovišta.
- Cijenom je obuhvaćen kompletan rad, materijal zajedno sa svim fazonskim komadima za priključak na vertikalnu odvodnu cijev. Izvesti prema projektu i u dogovoru s projektantom. Obračun po m1 kompletno izvedenog žlijeba.
- m' 10,00
- 14** Dobava i montaža vertikalne oborinske odvodnje krovne vode crkve pomoću okruglih cijevi promjera 125 mm, izrađenih od bakrenog lima, debljine 0.70 mm, r.š. do 50 cm sa svim fazonskim komadima i obujmicama. Cijenom je obuhvaćen kompletan rad, materijal i radna skela. Obračun po m' montirane vertikalne.
- m' 10,00
- 15** Dobava materijala, izrada i montaža limenog opšava ruba strehe krova crkve na spoju horizontalnog visećeg žlijeba i pokrova krova. Izvesti bakrenim limom debljine 0.70 mm, razvijene širine do 50 cm. Obračun po m' kompletno izvedenog opšava.
- m' 90,00
- 16** Dobava materijala, izrada i montaža bakrenog lima rš 50 cm debljine 0,7 mm koji se ugrađuje na spoju zabatnog zida i krovišta i na spoju zidova tornja i crkve. Obračun po m izvedenog lima.
- m' 20,00
- 17** Iskop kanala sa zatrpavanjem za postavu gromobranske trake.
- m3 30,00
- 18** Izrada dozemnih spojeva gromobranske instalacije sa 3 m trake FeZn 40x4 mm i križnom spojnicom 80x80 mm.
- kom 14,00
- 19** Izrada rastavnih mjernih spojeva izvedenih sa dva pocinčana vijka M-10 mm.
- kom 20,00
- 20** Dobava i montaža kutije za mjerni spoj.
- kom 10,00
- 21** Dobava i polaganje trake FeZn 25x3 mm na konzole po zidovima pročelja.
- m' 70,00
- 22** Isto kao stavka 5. samo dim 35x4 mm u tlo oko objekta.
- m' 80,00
- 23** Dobava i polaganje trake FeZn 25x3 mm na krovne potpore zajedno sa istim te zaštitnim sredstvima za rad na kosom krovu.
- m' 70,00
- 24** Spajanje trake sa metalnim elementima pročelja.
- kom 15,00
- 25** Spajanje trake križnom spojnicom 60x60 mm.
- kom 20,00
- 26** Ispitivanje instalacije, te izdavanje protokola i revizione knjige.
- kom 1,00

**XIII ZVONIK****RADOVI DEMONTAŽE I TESARSKI RADOVI**

- 1 Skidanje limenog pokrova sa kompletne površine tornja. Demontirani materijal se utovaruje i odvozi na deponiju, a koju osigurava izvođač. U cijenu je uključen utovar i odvoz te sam potreban rad, pribor i materijal. Obračun po m2 kompletno demontiranog lima. m² 80,00
- 2 Skidanje kompletne daščane oplata sa izolacijom i svim slojevima sa konstrukcije tornja te spuštanje na gradilišnu deponiju. Demontirani materijal se utovaruje i odvozi na deponiju, a koju osigurava izvođač. U cijenu je uključen utovar i odvoz te sam potreban rad, pribor i materijal. Obračun po m2. m² 80,00
- 3 Zamjena eventualnih trulih i dotrajalih drvenih elemenata krovišta tornja (grede postolja, remenate, srčanice s kosnicima ..)
Drveni elementi su iz drveta tipa ariš.
Građa mora biti suha i pravilno ispiljena u skladu sa statičkim proračunom drvene krovne konstrukcije, projektnom dokumentacijom, odnosno u dimenzijama i rasponu kao postojeća konstrukcija.
U cijenu je uključena sva drvena građa premazana zaštitnim fungicidnim premazom.
U jediničnu cijenu uključen sav potreban rad materijal, pribor, svi potrebni elementi za spoj konstruktivnih elemenata do pune gotovosti za oblaganje krova daščanom oplatom koja je posebno obračunata. U stavku je potrebno uključiti i demontažu dotrajale građe kao i odvoz i deponiranje istog.
Obračun po m3 demontiranih i montiranih novih elemenata krovišta tornja. m3 5,00
- 4 Dobava materijala te daskanje krovišta tornja od ariša, debljine 24 mm, širina 14-18 cm. Stavka uključuje postavljanje drvene daščane oplata na postojeću krovnu konstrukciju i remenate, postavljanje folije, te izvedbu remenata. Drvene remenate krojiti te pozicionirati prema izvornom stanju od trostruke daščane oplata. Drvenu konstrukciju je potrebno poblanjati i impregnirati zaštitnim insekticidnim premaznim sredstvom . Oblik krovišta mora odgovarati izvornom obliku.
U cijenu uključen sav potreban rad, pribor i materijal.
Obračun po m2 kose površine krova.
-daščana oplata m2 80,00
-paropropusna folija za ispod bakrenog lima odgovarajuće kvalitete m2 80,00
- 5 Dobava i montaža gromobranske trake sa pročelja zvonika crkve. Gromobransku traku potrebno je očistiti i ponovno montirati nakon što se sanira postojeća fasada. U cijenu uključeno čišćenje , te sav potreban rad, pribor i novi montažni i pričvrtni materijal. m' 25,00

**RADOVI DEMONTAŽE I TESARSKI RADOVI UKUPNO:****BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI:**

- 1 Pažljiva demontaža, transport, popravak i montaža postojećeg križa i ukrasne rozete, ukrasne jabuke kao i postojećih postolja i nosača. Radovi se izvode na visini od cca 33 m. Oblici moraju odgovarati izvornom obliku. U cijenu uključen sav spojni i brtveni materijal, rad i pribor.

a) obrada postojećeg križa skupa sa nosačem i pripasavanjem na srčanicu te prstenasto okivanje, zajednička obrada pripasavanje metalnog križa - pjeskarenje, cinčanje, plastificiranje i bojanje.

kom 1,00

b) izrada ukrasne jabuke sa pozlatom

kom 1,00

BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI UKUPNO:**LIMARSKI RADOVI :**

1. Dobava, izrada i postava podložnog lima od bakrenog r.š. 33,00 cm na rubni dio tornja.
2. Dobava, izrada i montaža bakrenog pokrova debljine 0,7 mm na kompletnu površinu tornja, pričvršćujemo ih spojnica na daščanu oplatu r.š. lima 50 cm uključujući svu ostalu opremu.
3. Dobava, izrada i postava bakrenog lima debljine 1,00 mm oko srčanice - spoj sa starom jabukom
4. Dobava, izrada i postava ozračnika za prozračivanje gornjeg dijela tornja 35,00x10,00 cm sa mrežicom protiv ulaska ptica.
5. Izrada, dobava i postava raznih opšavnih limova iz bakrenog lima debljine 0,70 mm. U cijenu uključen sav spoji i brtveni materijal, rad i pribor. Sve mjere provjeriti na licu mjesta. Obračun po m.

m' 20

m² 80

kpl 1

kpl 4

m 25,00



LIMARSKI RADOVI UKUPNO :

ZVONIK - REKAPITULACIJA

RADOVI DEMONTAŽE I TESARSKI RADOVI

BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI

LIMARSKI RADOVI

XIII ZVONIK UKUPNO:

	REKAPITULACIJA SVIH RADOVA:				
I	UREĐENJE GRADILIŠTA				
II	DEMONTAŽE I RUŠENJA				
III	SKELA				
IV	DRENAŽA OKO CRKVE				
V	TESARSKI RADOVI				
VI	ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI				
VII	ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI				
VIII	SANACIJA KAPILARNE VLAGE				
IX	RAZNI RADOVI				
X	RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE				
XI	NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI				
XII	KROVIŠTE CRKVE UKUPNO				
XIII	ZVONIK UKUPNO				
	U K U P N O (kn):				
	PDV 25% (kn):				
	S V E U K U P N O (kn):				