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



NARUČITELJ:	BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec, k.č.br. 1823, k.o. Vrbovec_1
RAZINA:	PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE
T.D.:	168/2021

MAPA	K

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA
UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
KONZERVATORSKI ODJEL U ZAGREBU

Odobreno rješenjem:
Klasa: ~~UP/I~~ 612-08/22-22/0116
Ur. broj: 532-05-02-01/1-22-2
od 10.02.2022

REPUBLIKA HRVATSKA – KONZERVATORSKI ODJEL U ZAGREBU – MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA

GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

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

elektronički potpis
BRANKO GALIĆ
Digitalno potpisao: BRANKO GALIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=GALIĆ, givenName=BRANKO, serialNumber=PNOHR-24273726044, cn=BRANKO GALIĆ
Datum: 2022.01.19 12:41:29 +01'00'

SURADNIK : **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.**
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.
mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ.

DIREKTOR:
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.

elektronički potpis
HRVOJE VUKIĆ
Digitalno potpisao: HRVOJE VUKIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=VUKIĆ, givenName=HRVOJE, serialNumber=PNOHR-01674454999, cn=HRVOJE VUKIĆ
Datum: 2022.01.19 12:42:23 +01'00'

Zagreb, prosinac 2021.g.

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

NARUČITELJ:	**BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** **Trg Eugena Kvaternika 5,** **43 000 Bjelovar** **OIB: 93797991785**
GRAĐEVINA:	**CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU**
LOKACIJA:	**10 340 Vrbovec,** **k.č.br. 1823,** **k.o. Vrbovec_1**
RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
T.D.:	**168/2021**

MAPA	K

GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

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

elektronički potpis

BRANKO GALIĆ

Digitalno potpisao: BRANKO GALIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=GALIĆ, givenName=BRANKO, serialNumber=PNOHR-24273726044, cn=BRANKO GALIĆ
Datum: 2022.03.07 18:16:16 +01'00'

SURADNIK : **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.**
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.
mr.sc. Anto Kučer, dipl.ing.građ.

DIREKTOR:
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.

elektronički potpis

HRVOJE VUKIĆ

Digitalno potpisao: HRVOJE VUKIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Identification, sn=VUKIĆ, givenName=HRVOJE, serialNumber=PNOHR-01674454499, cn=HRVOJE VUKIĆ
Datum: 2022.03.07 18:17:20 +01'00'

Zagreb, prosinac 2021.g.

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	PROJEKT **POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

OVJERA REVIDENTA :

elektronički potpis

JOSIP GALIĆ

Digitalno potpisao: JOSIP GALIĆ
DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=GALIĆ, givenName=JOSIP, serialNumber=PNOHR-32282492512, cn=JOSIP GALIĆ
Datum: 2022.03.07 18:15:09 +01'00'

Revident za betonske i zidane konstrukcije
Revident za metalne i spregnute konstrukcije

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

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. AKT NA TEMELJU KOJEG JE IZGRAĐENA ODNOSNO KOJIM JE STEKLA STATUS POSTOJEĆE ZGRADE

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

C/ TEHNIČKI DIO

C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE I PRIKAZ OŠTEĆENJA
C/2. PROJEKTIRANI VIJEK GRAĐEVINE
C/3. ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU
C/4. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI CJELOVITE OBNOVE KONSTRUKCIJE

D/ NACRTI POSTOJEĆEG STANJA

E/ NACRTI POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

F/ TROŠKOVNIK

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	PROJEKT **POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

A/ OPĆI DOKUMENTI

A/1. PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

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 upravaljanja nekretninom i održavanje nekretnina
4	*	- posredovanje u prometu nekretnina
4	*	- stručni poslovi prostornog uređenja
4	*	- stručni poslovi zaštite okoliša
4	*	- tehničko isptivanje 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
4	*	- pružanje usluga smještaja

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

Izrađeno: 2021-01-27 14:49:43 D004
Podaci od: 2021-01-27 Stranica: 1 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
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

Pristojba:_____

Nagrada:_____

JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

Ja, javni bilježnik **SANDA PANDŽA**, Zagreb, Kačićeva 9,
temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po uvidu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana izvršila elektroničkim putem,

i z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

RADIONICA STATIKE d.o.o., MBS 080623760, OIB 21520453993, Zagreb (Grad Zagreb), Ulica Andrije Kačića Miošića 22

Izvadak se sastoji od 3 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn. Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 15,00 kn uvećana za PDV u iznosu od 3,75 kn.

Broj: OV-483/2021
Zagreb, 27.01.2021.

REPUBLIKA HRVATSKA
ZAGREBA
SANDA PANDŽA
JAVNI BILJEŽNIK

Javni bilježnik
SANDA PANDŽA

ZA JAVNOG BILJEŽNIKA
JAVNOBILJEŽNIČKI PRISJEDNIK
SNJEŽANA PAVIĆ RAJČEVIĆ

Izrađeno: 2021-01-27 14:49:43
Podaci od: 2021-01-27

D004
Stranica: 3 od 3

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Pandža Sanda
Zagreb, Kačićeva 9

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

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	30.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	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
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

Izrađeno: 2021-01-27 14:49:43
Podaci od: 2021-01-27

D004
Stranica: 2 od 3

RADIONICA STATIKE
Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU**
10 340 Vrbovec, k.č. 1823, k.o. Vrbovec_1

INVESTITOR: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar; OIB:93797991785

Datum: **prosinac 2021.**

Stranica: 5

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 NJ E

Br. R-P-168/2021

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: CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU

Lokacija: 10 340 Vrbovec
k.č.br. 1823, k.o. Vrbovec_1

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

Broj projekta: 168/2021

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili do opoziva.

U Zagrebu, prosinac 2021. g.

Direktor:

Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.

RADIONICA STATIKE d.o.o. Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb

REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/I-360-01/01-01/ 3065
Urbroj: 314-01-01-1
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.

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 stučnog 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.

PREDSJEDNIK KOMORE

Damir Delač, dipl.ing.geod.

Dostaviti:

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

A/3. PRESLIKA RJEŠENJA O UPISU PROJEKTANTA U HKIG

RADIONICA STATIKE
Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU**
10 340 Vrbovec, k.č. 1823, k.o. Vrbovec_1
INVESTITOR: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar; OIB:93797991785

Stranica: 7
Datum: **prosinac 2021.**

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
UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
Klasa: UP/I-612-08/17-03/0092
Urbroj: 532-04-01-01-01/7-17-10
Zagreb, 26. svibnja 2017.

Ministarstvo kulture rješavajući o zahtjevu Branka Galića, dipl. ing. građ. iz Zagreba na temelju članka 100. stavka 1. i 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 69/99, 51/03, 157/03 Ispravak, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 98/15) i članka 11. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara ("Narodne novine", br. 74/03, 44/10), 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. Dopušta se **Branku Galiću, dipl. ing. građ. iz Zagreba** obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara iz **članka 2. stavka 1. toč. 1., 2. i 3.** Pravilnika o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, i to **istraživanje i proučavanje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.**

2. Utvrđuje se da Branko Galić, dipl. ing. građ. iz Zagreba ispunjava sve uvjete propisane citiranim Pravilnikom za obavljanje poslova iz toč 1. izreke ovoga rješenja.

Ovlašteni inženjer građevinarstva Branko Galić, dipl. ing. građ., dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja propisanih uvjeta za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene.

3. Ovo dopuštenje daje se na vrijeme od pet godina.

4. 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 Ministarstvu kulture zahtjev za produljenje dopuštenja za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara prema Pravilniku o uvjetima za fizičke i pravne osobe radi dobivanja dopuštenja za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara.

Navedenom zahtjevu priložene su preslike diplome Građevinskog fakulteta u Zagrebu od 13. prosinca 1993. i rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva od 12. srpnja 2001., popis kulturnih dobara i poslova na kojima je podnositelj zahtjeva radio, opis tehničke opremljenosti te Izjava o poduzimanju potrebnih mjera iz članka 7. Pravilnika.

U provedenom postupku utvrđivanja uvjeta za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, sukladno članku 10. stavku 1. navedenog Pravilnika, o radovima podnositelja zahtjeva zatražena su stručna mišljenja nadležnih konzervatorskih tijela.

Stručno povjerenstvo je na temelju priložene dokumentacije i stručnih mišljenja Konzervatorskog odjela u Zagrebu od 21. travnja 2017., Konzervatorskog odjela u Sisku od 28. ožujka 2017., Gradskog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu od 23. ožujka 2017. i Konzervatorskog odjela u Požegi od 22. ožujka 2017., a sukladno čl. 10. st. 4. Pravilnika, utvrdilo da postoje svi propisani uvjeti za obavljanje poslova iz članka 2. stavka 1. toč. 1., 2. i 3. Pravilnika: istraživanje i proučavanje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, dokumentiranje nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra te izrada idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za radove na nosivoj konstrukciji nepokretnog kulturnog dobra.

Prema odredbi članka 12. uvodno cit. Pravilnika ovo se dopuštenje daje na vrijeme od pet godina, a podnositelj zahtjeva kojemu je ono izdano može šest mjeseci prije isteka važenja dopuštenja Ministarstvu kulture podnijeti zahtjev za njegovo produljenje.

Podnositelj zahtjeva kojem je izdano dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, odnosno odgovorna osoba dužan je o svakoj promjeni glede ispunjenja Pravilnikom propisanih uvjeta, pisano obavijestiti Ministarstvo kulture u roku od 8 dana od nastale promjene, sukladno članku 13. stavku 1. Pravilnika.

Sukladno članku 100. stavku 3. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i članku 11. stavku 3. Pravilnika po pravomoćnosti ovoga rješenja, izvršit će se upis podnositelja zahtjeva u Upisnik specijaliziranih pravnih i fizičkih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova na zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, u kojem će se evidentirati da je dobio dopuštenje za obavljanje poslova iz toč. 1. izreke ovoga rješenja.

Iz gore navedenog riješeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovoga Rješenja može se izjaviti žalba Povjerenstvu za žalbe pri Ministarstvu kulture u roku od 15 dana od dana dostave Rješenja. Žalba se izjavljuje ovome tijelu neposredno ili šalje poštom preporučeno.

POMOĆNIK MINISTRICE

Republika Hrvatska – Ministarstvo kulture – Zagreb

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, svi
3. Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode u Zagrebu
4. Upisnik specijaliziranih fizičkih i pravnih osoba koje imaju dopuštenje za obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara, ovdje
5. Pismohrana, ovdje

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:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA N**OSIVE KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA :	168/2021

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 CJELOVITE KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVE SV. VIDA U VRBOVCU

Ovaj projekt usklađen je 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)

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)

Programi mjera:

- Prvi program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko – zagorskežupanije i Zagrebačke županije (NN 127/20)
- Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko – zagorske županije, Sisačko – moslovačke županije i Karlovačke županije (NN 17/21)

U Zagrebu, prosinac 2021.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

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

A/6. AKT NA TEMELJU KOJEG JE IZGRAĐENA ODNOSNO KOJIM JE STEKLA STATUS POSTOJEĆE ZGRADE

NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Područni ured za katastar Zagreb
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA VRBOVEC
Stanje na dan: 09.11.2021. 23:46

Katastarska općina: 337854, VRBOVEC 1 **Broj ZK uloška: 1**

Broj zadnjeg dnevnika/Upravnog rješenja: POČETNO STANJE
Aktivne plombe:

Izvadak iz BZP-a

A
Posjedovnica
PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj katastarske čestice	Broj D. L.	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	PPR
1.	1823	18	**TRG PETRA ZRINSKOG**	**2222**	
			DVORIŠTE	1813	
			CRKVA	409	
		UKUPNO:		**2222**	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Temeljem zapisnika broj Z-2220/2011/4968 upisuje se sljedeći upis: Na temelju rješenja Ministarstva kulture od 28. travnja 2005. Z-2064zabilježuje se da Crkva Sv. Vida ima svojstvo nepokretnog kulturnog dobra	

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1. Vlasnički dio: 1/1		
BJELOVARSKO-KRIŽEVAČKA BISKUPIJA, ŽUPA SV. VIDA MUČENIKA, OIB: 07721562306, VRBOVEC, KRSTE FRANKOPANA 2		

C
Teretovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Iznos	Primjedba
Tereta nema!			

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju baze zemljišnih podataka na datum 09.11.2021.

10. 11. 2021. 10:42 Zajednički informacijski sustav zemljišnih knjiga i katastra - javna aplikacija

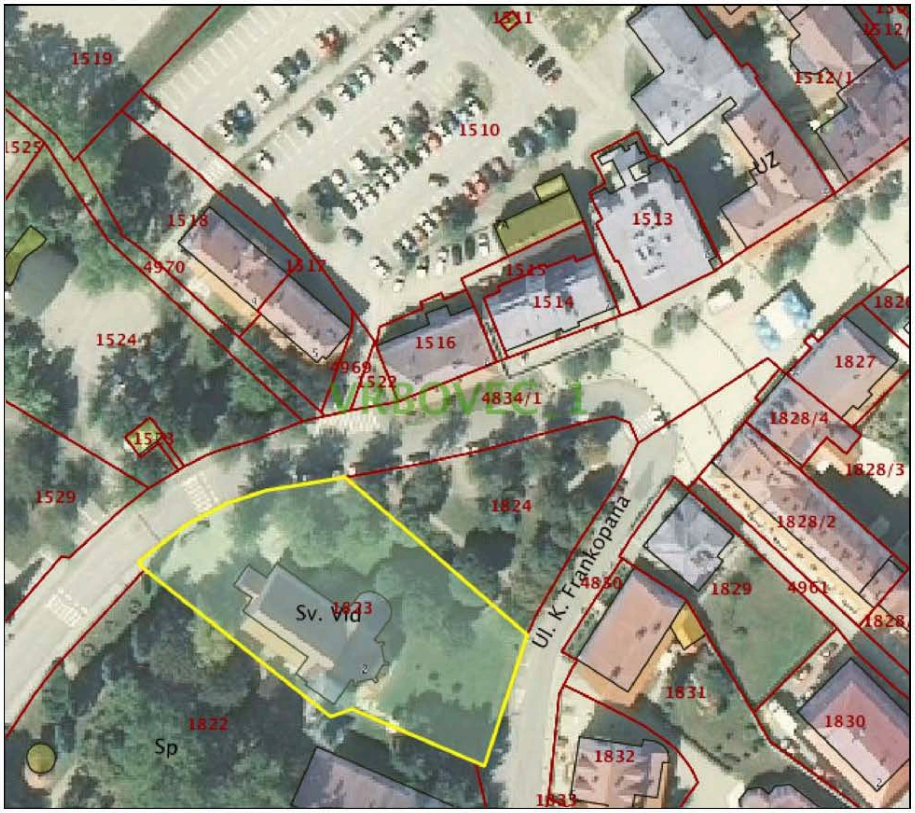
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA VRBOVEC

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. VRBOVEC_1, 337854
k.č. br.: 1823

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Približno mjerilo ispisa 1: 1000
Izvorno mjerilo plana 1:1000



Datum ispisa: 10.11.2021

U Zagrebu, prosinac 2021.g.

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

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE** KONSTRUKCIJE
BROJ PROJEKTA :	168/2021

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

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 građevina.

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:

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

1.1.2. Izvođač je dužan:

i. Radove izvoditi prema ugovoru u skladu s građevinskom dozvolom i drugim dokumentima.
ii. Radove izvoditi prema Projektima za koje je izdana građevinska dozvola, a u skladu s tehničkim propisima i pravilima struke.
iii. Organizirati kontrolu svih radova u izvedbi.
iv. 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.
v. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima i tehničkim dopuštenjima sukladno važećim propisima i normama.
vi. 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.
vii. Izvođač je dužan odrediti voditelja građenja na projektiranom objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.
viii. Izraditi program popravaka eventualnih oštećenja pojedinih elemenata konstrukcije i predložiti ga nadzornom inženjeru i projektantu konstrukcije na odobrenje.
ix. 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:

i. Lokacijsku dozvolu (ako je potrebna) i građevinsku dozvolu.
ii. Projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje (glavni i izvedbeni projekt ovjeren od projektanata).
iii. Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta.
iv. Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova.
v. Projekt zaštite gradilišta, radova u izgradnji, sigurnosti ljudi i zaštite na radu.
vi. Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja.
vii. Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima.
viii. 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.

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:

i. 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.
ii. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
iii. 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)
- 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), 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.

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 plohama 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 očvrsnulog 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 očvrsnulog 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

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 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. Zahtjevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.

2.3. MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioci 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 podrazumljeva 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 su 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 su 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 predočiti 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 dodatka 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 predočiti 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).

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.

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 m^3,
- 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

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 očvrslog 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 očvrsne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili

omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate 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 oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

2.7.2.5. Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplate, 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. Isporuka, 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 potrebo ga je Izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne 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

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 oplate 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 zaštiti od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača 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 spojnicama, 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 projektnim

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/mm^2). 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

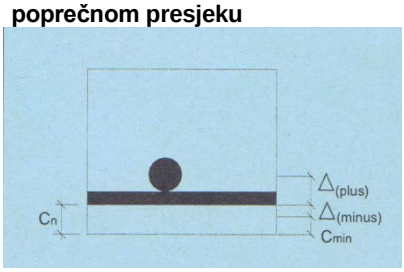
Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- 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 međuvriiednosti	 - 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
c_{min} = traženi najmanji zaštitni sloj betona; c_n = nominalni zaštitni sloj = c + lΔ(minus)l c = stvarni zaštitni sloj; Δ = dopušteno odstupanje od c_n; h = visina poprečnog presjeka Uvjet: c + Δ(plus) > c_n - l Δ(minus)l 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 uloškima**	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).

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 projektnu 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) 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 (osim zatega lukova)	**S235JR**
Zatege lukova	**S355J0**

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	S235JR	prema HRN EN 10034
VKR-profili, Toplo oblikovani cijevni profili	S235JR	prema HRN EN 10210-2
KKR-profili, Hladno oblikovani cijevni profili	S235JR	prema HRN EN 10219-2
Kružne cijevi, normalno	S235JR	prema HRN EN 10219-2
UPE-profili	S235JR	prema HRN EN 10279
L-profili	S235JR	prema HRN EN 10056-2
Zavareni profili	S235JR	
Ploče za detalje (normalno)	S235JR	prema HRN EN 10025-2
Ploče vlačno naprezane okomito na površinu	S235N-Z35	prema HRN EN 10164-Z35
Okrugle čelične šipke (vlačni elementi)	S235JR	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)

Radioničkl nacrti, radioniča 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) 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. Zavari 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) i normama na koje te norme upućuju.

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

Zahtljevana 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) i normama na koje te norme upućuju.

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 prema nizu normi HRN EN ISO 14713 ili bojanje **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), 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) 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) 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), 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) 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).

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,

Potrebno je provesti ispitivanje u akreditiranom laboratoriju slijedećih karakteristika materijala:
- granica razvlaćenja
- 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 elemanta određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim u ''TPGK'' (NN.br. 17/17,75/20) 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) 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).

3.5.3. Zavarivanje

Točni oblici i dimenzije zavara 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, inspekcijskom 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 elemanta određuju se, odnosno provode se prema normama navedenim ''TPGK'' (NN.br. 17/17, 75/20) 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) 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).

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.

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) 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 premazivnje.

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 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 (prianjanje premaza)
Prianjanje 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.

Adekvatna 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 potpornje 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 uže, 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 montaža. 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 suhih 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 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 zahtjevane 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); 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.

Održavanje i preglede potrebno je provoditi u skladu s "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20) 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	Svakih 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 izvenrednog 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).

3.8. POPIS TEHNIČKIH PROPISA I NORMI ZA IZVEDBU

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

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-profili 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-profili i H-profili 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
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

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).

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 predočiti 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 ziđe – 2. dio: Mort za ziđe
- 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.

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

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

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

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

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 – Učinkovistost 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 355:2013)
- 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 zahtijevi (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 zahtijevi 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 proisu 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,

– vizualno kontrolirati drvne 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 drvni 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 krovište 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 izvode 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 pripraviti 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/cm^2. Trajanje pritiska mora odgovarati karakteristikama upotrijebljenog ljepila i mikroklimatskim uvjetima u kojima se lijepi.

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.

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

a) provjeriti da li je za predgotovljeni element, izrađen prema projektu drvene konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom.
b) 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,
c) 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,
d) dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Tijekom transporta, obrade, međuskladištenja, 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 provjetravanju.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, međuskladištenja i montaže elemenata drvene konstrukcije.

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

Drvene konstrukcije je potrebno zaštiti 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 zaštiti 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:

a) zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o zaštiti drvene konstrukcije,
b) dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom provođenja postupaka zaštite drvene konstrukcije,
c) 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 FRCM 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 – Definicije, zahtjevi, nadzor nad kakvoćom i vrednovanje sukladnosti – 1. dio: Definicije (EN 1504-1:1998)
- HRN EN 1504-2:2004	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)
- nHRN EN 1504-3	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)
- HRN EN 1504-4:2004	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 4. dio: Konstrukcijsko lijepljenje (EN 1504-4:2004)
- HRN EN 1504-5:2005	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 5. dio: Injektiranje betona (EN 1504-5:2005)
- prEN 1504-6	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 6. dio: Sidrenje armature
- prEN 1504-7	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Definicije, zahtjevi, kontrola kvalitete i vrednovanje sukladnosti – 7. dio: Zaštita armature od korozije
- HRN EN 1504-8:2005	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)
- HRN ENV 1504-9:2001	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
- HRN EN 1504-10:2004	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
- EN 998-1:2010	Specifikacija morta za ziđe – 1.dio: Vanjska i unutarnja žbuka
- EN 998-2:2010	Specifikacija morta za ziđe – 2.dio: Mort za ziđe
- HRN EN 12188	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Metode ispitivanja – Određivanje prionljivosti čelika na čelik za određivanje svojstava konstrukcijskih čelika (EN 12188:1999)
- HRN EN 12636	Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija – Metode ispitivanja – Određivanje prianjanja betona na beton (EN 12636:1999)
- HRN EN 12615	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

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 ($\lambda_{10,dry}$) (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

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

TECHNICAL DATA (typical values)	
PRODUCT IDENTITY	
Type of fibre:	high-strength carbon fibre
Weight (g/m²):	200 (fibres only)
Mesh size (mm):	10 x 10
Density of fibre (g/cm³):	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 (mm²/m):	55.00
Equivalent thickness of dry fabric (mm):	0.055
Elongation at failure (%):	2

MAPEWRAP FIOCCO

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/cm³):	1.8	2.66	2.67
Tensile strength of fibres (N/mm²):	4,830	2,290	2,900
Modulus of elasticity of fibres (N/mm²):	234,000	81,400	85,000
Elongation at failure (%):	2	2.8	3.4
Equivalent surface area of dry fabric (mm²):			
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

TECHNICAL DATA (typical values)		
PRODUCT IDENTITY		
	component A	**component B**
Consistency:	liquid	liquid
Colour:	transparent yellow	transparent yellow
Specific gravity (g/cm³):	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/cm³):	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/mm²):	> 3 (after 7 days at +23°C - concrete failure)
Tensile strength (ASTM D 638) (N/mm²):	30
Tensile elongation (ASTM D 638) (%):	1.2
Compressive strength (ASTM C 579) (N/mm²):	65
Flexural strength (ISO 178) (N/mm²):	55
Modulus of elasticity under compression (ASTM C 579) (N/mm²):	2000
Modulus of elasticity in flexion (ISO 178) (N/mm²):	2500

Mapefix EP 470 Seismic

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):	1.2×10^{12} 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

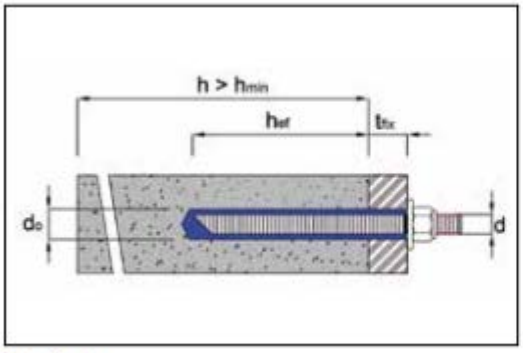
Table 1

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	120
		$h_{ef,max}$	mm	160	200	240	320	400	480	540	600
Minimum thickness of concrete element	h_{min}		mm	h_{ef} + 30 mm (≥ 100 mm)			h_{ef} + 2 d_0				
Required tightening torque	T_{inst}		Nm	10	20	40	80	130	200	270	300

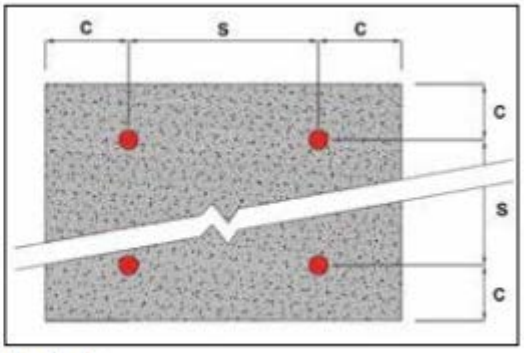
Table 2

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

7. ZEMLJANI RADOVI I RADOVI TEMELJENJA

Ovim projektom nisu predviđeni zemljani radovi, niti radovi na temeljenju, osim za slučaj sidrenja čelične konstrukcije za pojačanje zvonika. Prilikom izvedbe temelja potrebno je poštivati sve zahtjeve i smjernice definirane ovim projektom konstrukcije.

Postojeća temeljna konstrukcija i rezultati prethodnih istraživanja uvjeta temeljenja prikazani su u tehničkom opisu u sklopu ovog projekta.

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.

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, prosinac 2021.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

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

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	PROJEKT **POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

C/ **TEHNIČKI DIO**

C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

C.1.1 UVOD

Uslijed potresa koji se dogodio 22.03.2020.g. na predmetnoj građevini su se dogodila oštećenja konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata. Najznačajnija oštećenja nastala su na lukovima i križnim svodovima te na zidovima u području otvora.

Na temelju zahtjeva naručitelja izrađen je projekt cjelovite obnove i pojačanja konstrukcije građevine CRKVE SV. VIDA u Vrbovcu na lokaciji k.č.br. 1823, k.o. Vrbovec_1.

Prije ovog projekta izrađen je Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (TD 153/2021, Radionica statike, Zagreb, studeni 2021.) kojim su dobivene smjernice i mjere potrebne za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise. U sklopu izrade Elaborata provedeni su i detaljan vizualni pregled građevine i izmjera nosivih elemenata konstrukcije.

Dodatni istražni radovi ispitivanja ziđa i slično, nisu provedeni. Vrijednost posmične čvrstoće ziđa potrebne za proračun uzeta je na temelju rezultata iz izvještaja o provedenim istražnim radovima na sličnim građevinama. Nizom provedenih ranijih ispitivanja pokazalo se da građevine sa ziđem od istog materijala, izgrađene u istom vremenskom periodu imaju jednake ili slične karakteristike ziđa.

U izradi ovoga projekta korišteni su zaključci iz Izvještaja o istražnim radovima na temeljenju crkve (Građevinski laboratorij d.o.o., Zagreb, studeni, 2021.), u kojem su prikupljeni podaci o prethodnim istraživanjima, te izvedeni dodatni istražni radovi kao dopuna i potvrda prethodno prikupljenih podataka.

Snimak postojećeg stanja je izradila tvrtka Drugi format d.o.o. iz Zagreba

C.1.2 PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA

Crkva datira iz razdoblja 15.–20. stoljeća. Jednobrodna je, užeg svetišta zaključenog poligonalnom apsidom, a križni tlocrt proizlazi iz postave kapele Sv. Križa sjeverno, te zvonika sa sakristijom u prizemlju južno uz svetište. Zbog kulturno povijesne i arhitektonske vrijednosti kulturno povijesna cjelina Vrbovec u kojoj se nalazi i predmetna sakralna građevina, sagrađena na k.č. 1823 k.o. Vrbovec_1, je kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske (Z- 2064).

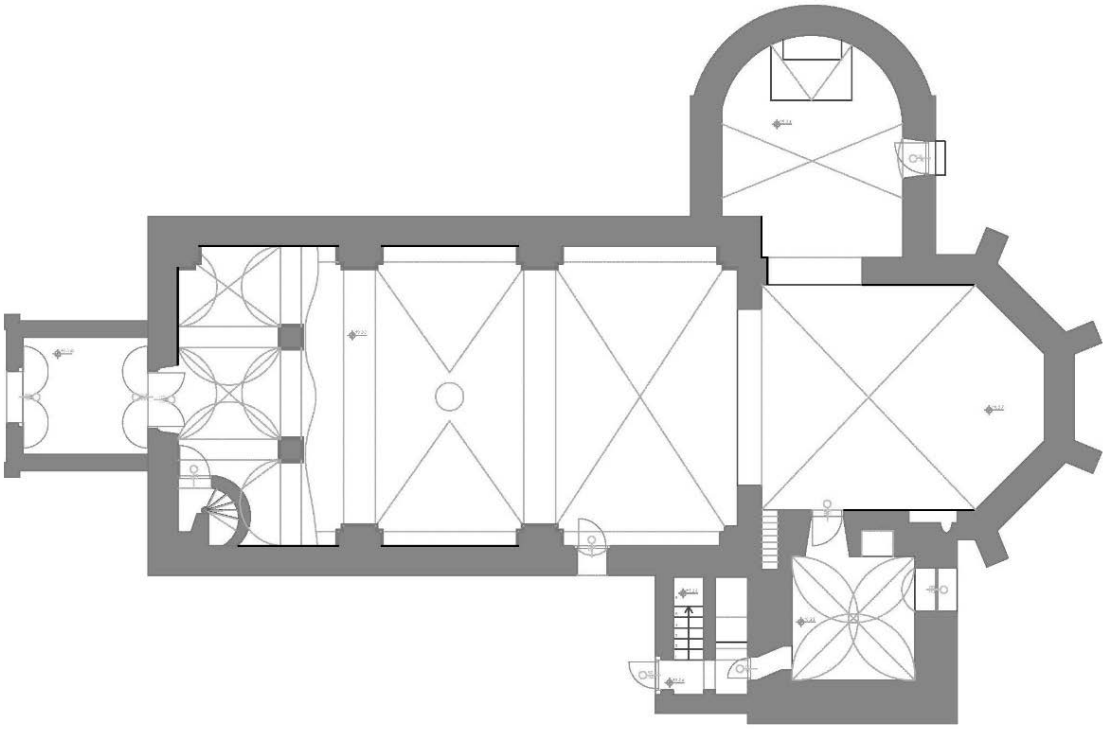


Prikaz položaja predmetne građevine

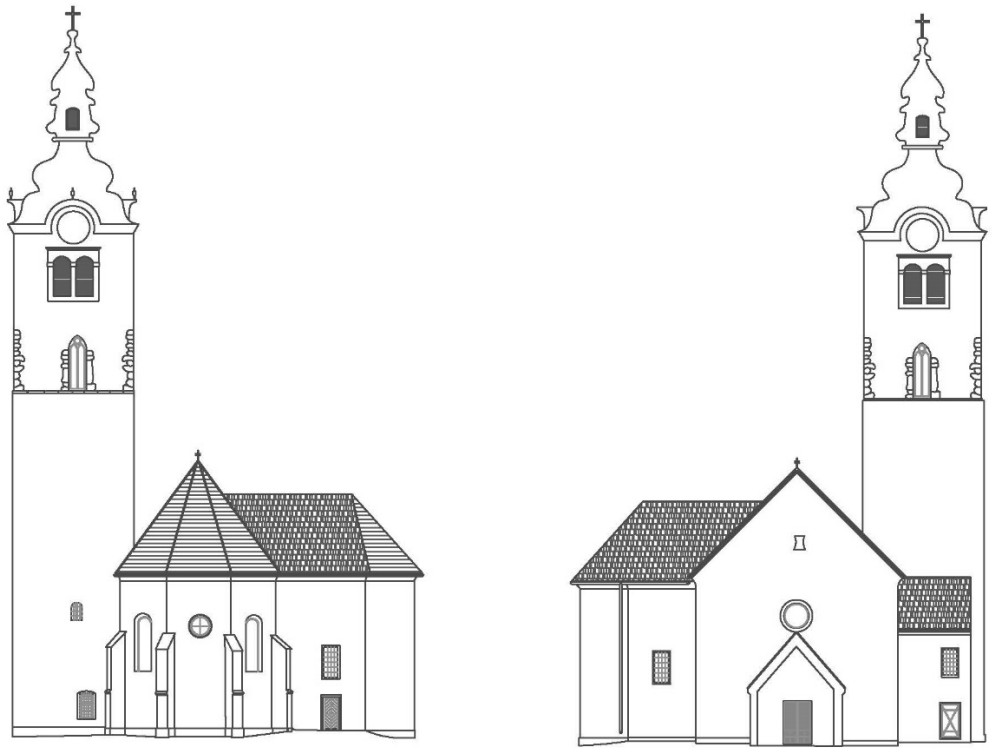


Izgled građevine

Građevina se nalazi na građevinskoj čestici površine 2222 m^2 nepravilnog tlocrtnog oblika. Na promatranoj čestici smještena je samo predmetna građevina. Građevina je orjentirana u smjeru jugoistok - sjeverozapad i relativno je pravilnog tlocrtnog oblika. Površinom zauzima cca. 405 m^2, a maksimalnih je tlocrtnih dimenzija $L_x \times L_y = 29{,}30 \times 8{,}75$ m. Sastoji se lađe i svetišta, te kapele na sjevernoj i tornja zvonika na južnoj strani građevine. Postojeća građevina ima sakralnu namjenu, a u potresu koji se dogodio 22.03.2020. g. na predmetnoj građevini su nastala oštećenja konstrukcijskih i nekonstrukcijskih elemenata. Novi snažni potres koji se dogodio na području Siska i Petrinje uzrokovao je povećanje razine već postojećeg oštećenja.



Tlocrt crkve



Izgled jugoistočnog i sjeverozapadnog pročelja crkve

Crkva je klasična sakralna građevina zidana opekom, s klasičnim drvenim krovištem. Karakteriziraju ju masivni zidovi, lukovi i križni svodovi.

Krovište je drvena konstrukcija izvedena u sustavu visulje. Vertikalna opterećenja preuzimaju rogovi s razupornim elementom, dok ostali elementi uglavnom prihvaćaju horizontalna opterećenja.

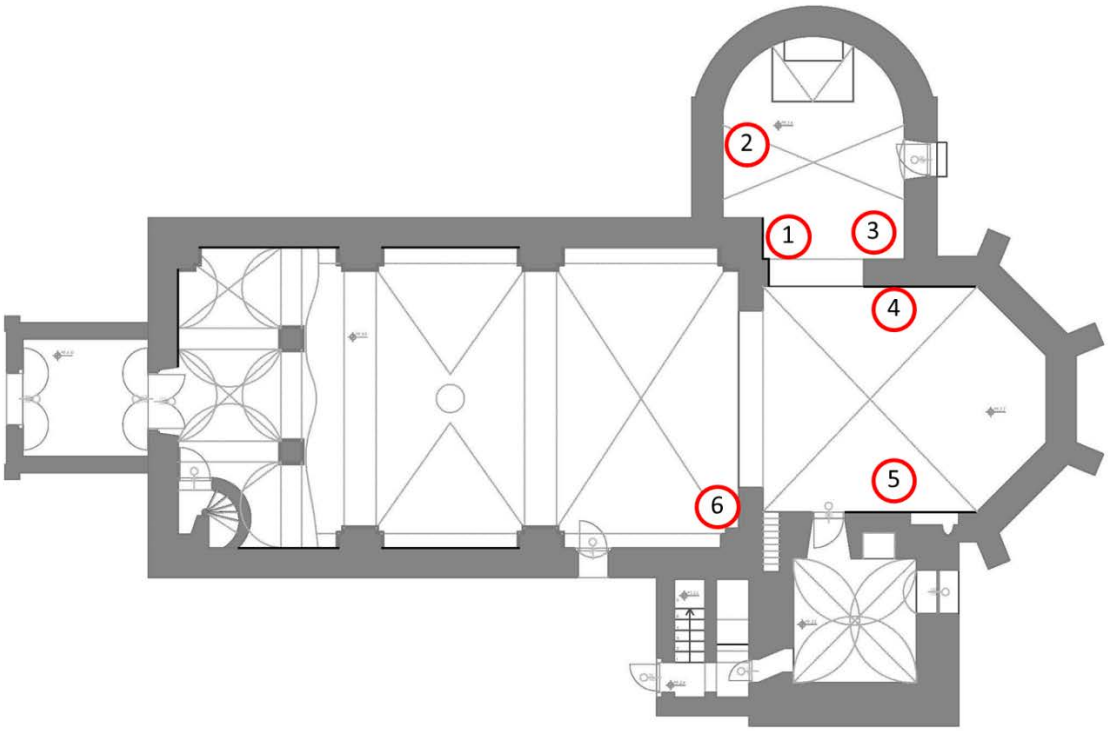
Glavna vertikalna nosiva konstrukcija građevine sastoji se od zidanih zidova debljine t = 92 cm i t = 95 cm, a građeni su starom opekom. Zidovi zvonika debljine su od t = 130 cm do t = 136 cm, također zidani opekom.

Predmetni tehnički opis nosive konstrukcije rezultat je analize dostavljenih arhitektonskih nacrta postojećeg stanja i provedenog vizualnog pregleda.

Glavna oštećenja koja su prilikom obilaska uočena, odnose se na sljedeće:

1. Raspucavanje križnih svodova
2. Vertikalne pukotine na spoju zidova
3. Pukotine na spoju s lukom
4. Pukotine u području oko otvora
5. Manje pukotine po zidovima te oštećenja žbuke
6. Pukotine zidova zvonika.

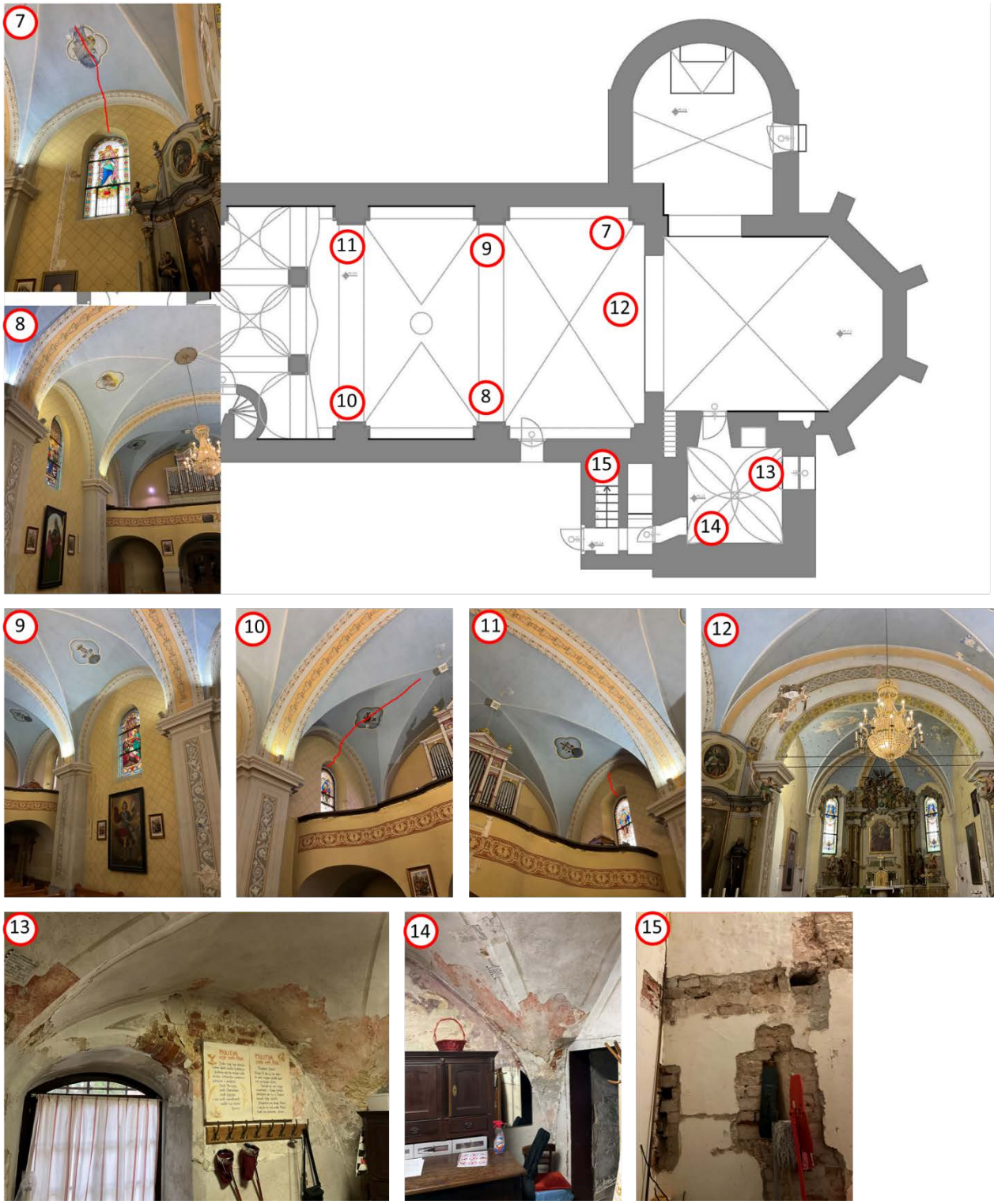
Slijedi prikaz evidentiranih oštećenja.





Prikaz oštećenja – kapela i svetište

Oštećenje je u vidu pukotina koje su nastale oko otvora te se protežu velikim dijelom zida ili stropa. Također, nastala su i oštećenja žbuke na pojedinim mjestima.

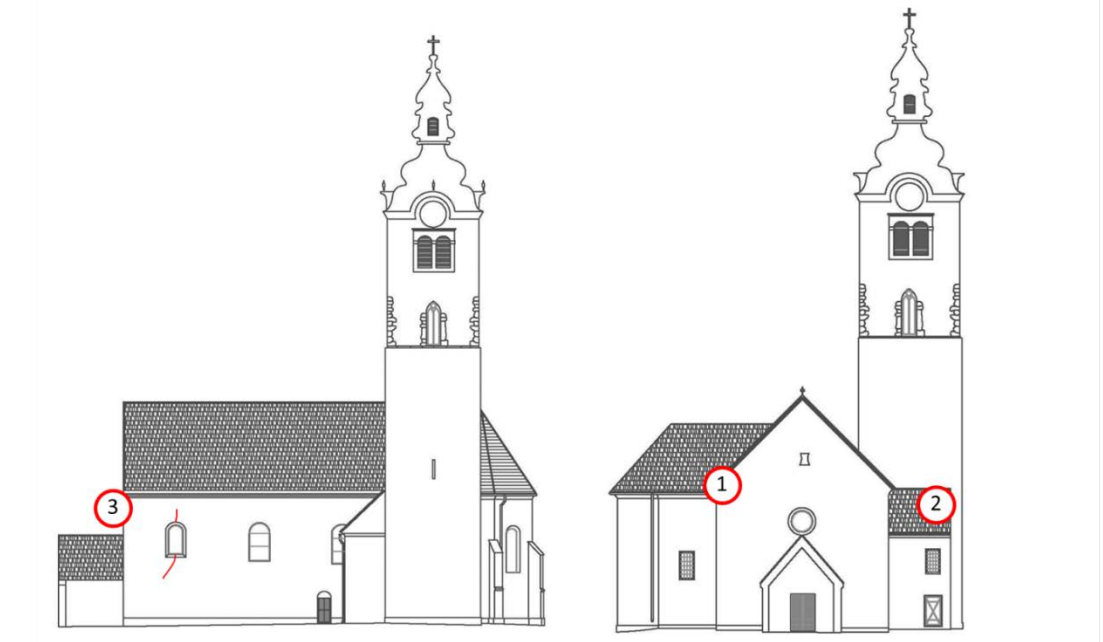


Prikaz oštećenja – unutrašnjost crkve

Glavna oštećenja ističu se na križnim svodovima u vidu pukotina koje se protežu od nadvoja otvora (oznaka 7 i 10). Osim toga, pukotine su izražene i na spojevima luka sa svodnom konstrukcijom što je prikazano na fotografiji ispod. U području sakristije, vidljive su vertikalne pukotine na spoju između zidova te blago odvajanje zidova (oznaka 15). Na koru su oštećenja kao i u ostatku crkve, pukotine izraženije oko otvora i na stropnoj konstrukciji. Na ostalim dijelovima uočavaju se manje pukotine te oštećenja žbuke.

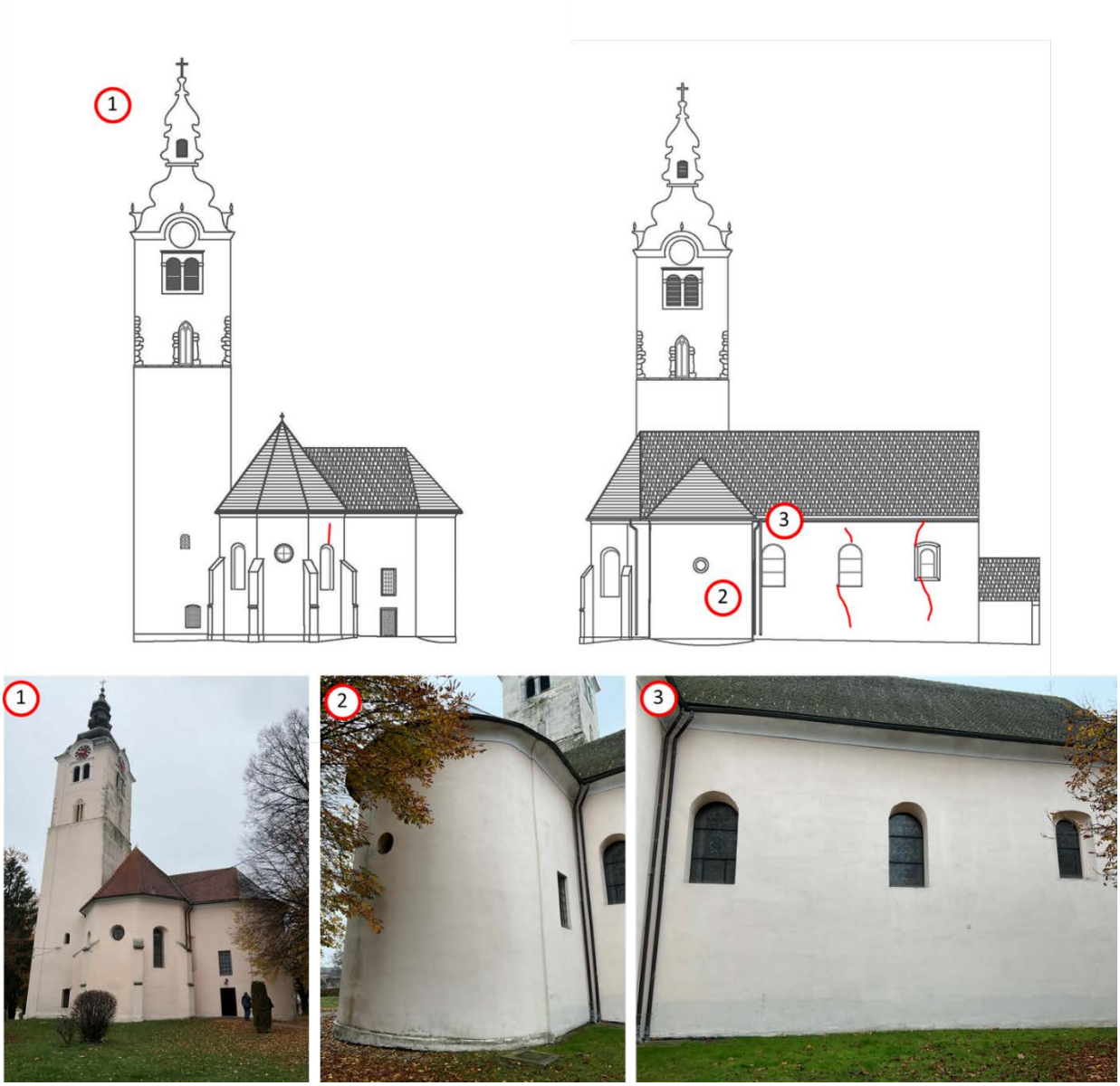


Oštećenje glavnog luka





Prikaz oštećenja – jugozapadno i sjeverozapadno pročelje



Prikaz oštećenja – jugoistočno i sjeveroistočno pročelje

Na pročeljima nisu vidljiva značajnija oštećenja. Oštećenja se očituju samo u području oko otvora gdje su vidljive pukotine nadvoja i parapeta. Krovište također nema značajnijih oštećenja.



Krovna konstrukcija

C.1.3 ZAKLJUČAK IZ ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA

S obzirom na nastala oštećenja uslijed potresa, predmetna je građevina svrstana u **KATEGORIJU OŠTEĆENJA II (umjereno oštećenje)**. Zbog pojedinih oštećenja zidova i lukova, **građevina je privremeno neuporabljiva, ali je pogodna za obnovu**.

Kategorija	*Skica*	*Detaljan opis*
=		**Umjereno oštećenje** **- blago konstruktivno oštećenje** **- umjereno nekonstruktivno oštećenje** Pukotine u brojnim zidovima Otpadanje većih komada žbuke Djelomično otkazivanje dimnjaka

Provjerom naprezanja zidanih zidova uslijed seizmičkog djelovanja zaključeno je da postojeća konstrukcija crkve **NEMA DOSTATNU SEIZMIČKU OTPORNOST** zahtjevanu današnjom regulativom, te da je **POTREBNO NAPRAVITI REKONSTRUKCIJU GRAĐEVINE**, odnosno adekvatna pojačanja s ciljem postizanja zahtjevane seizmičke otpornosti.

Prema rezultatima analize ocijenjeno je da **postojeća građevinska konstrukcija crkve** zadovoljava **58% seizmičke otpornosti** u odnosu na zahtjeve današnje regulative.
Prema rezultatima analize ocijenjeno je da **postojeća građevinska konstrukcija zvonika** zadovoljava **39% seizmičke otpornosti** u odnosu na zahtjeve današnje regulative.

Važno je naglasiti da se, s obzirom da u proračunu nije bilo moguće uzeti u obzir postojeća oštećenja, **navedena ocjena odnosi na u potpunosti sanirane i injektirane postojeće zidove**. Zbog postojećih oštećenja zidova stvarna otpornost konstrukcije je realno manja od izračunate.

C.1.4 SANACIJA I POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

Budući da je na temelju utvrđenih oštećenja i analize nosive konstrukcije građevine utvrđeno da građevina nema neku višu razinu seizmičke otpornosti, naručitelju je predloženo da osim popravka nosive konstrukcije izvede maksimalno moguća i prihvatljiva pojačanja nosive konstrukcije u cilju povećanja seizmičke otpornosti i samim tim pouzdanosti građevine. U sklopu rekonstrukcije građevine planirane su intervencije na nosivoj konstrukciju u cilju poboljšanja globalne nosivosti i stabilnosti građevine, ponajprije u pogledu stabilnosti i nosivosti na horizontalna opterećenja. Sanacije i pojačanja koja je potrebno izvesti su sljedeća:

1. Detaljnije pregledati i po potrebi popraviti elemente krovišta, podaskati krovište

Iako se na temelju provedenih izvida može zaključiti da je krovište u vrlo dobrom stanju, predviđeno je prilikom izvedbe radova još jednom detaljno pregledati sve elemente krovišta, a zatim i zamijeniti one koji su eventualno dotrajali i oštećeni (npr. truli drveni elementi ili korodirani čelični spojni elementi).

Potrebno je dodatno podaskati cijelo krovište i ukoliko bude potrebno pojedini elementi mogu se zamijeniti novim. Također potrebno je postaviti novi crijep i limariju. Navedena kontrola i sanacija vrijedi i za vrh tornja zvonika gdje je, uz dotrajale elemente i zamjenu pokrova, potrebno učvrstiti i križ na vrhu.

Po vrhu zabatnih zidova predviđeno je izvesti armirano betonske serklaže u širini zida i visine poprečnog presjeka 20 cm. Također je predviđeno izvesti i dva vertikalna serklaža koji će se povezati s konstrukcijom krovišta.

2. Sanirati pukotine i izvesti pojačanje zidanih zidova

Potrebno 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 oštećećenja oslika u blizini. Predviđeno je obući vanjsku plohu zidova crkve sustavom polikarbonatnih mrežica postavljenih u mort ojačan vlaknima (FRCM), a s unutrašnje strane samo na mjestima pukotina. Zidove zvonika je predviđeno pojačati postavljanjem FRCM sustava s unutarnje i vanjske strane, po čitavoj površini zidova.

3. Sanirati zidane svodove

Sanacija svoda se sastoji od čišćenja sljubnica i injektiranja svih pukotina. Injektiranje pukotina obavljati pažljivo, po potrebi s manjim tlakom, kako ne bi došlo do oštećećenja oslika u blizini. Nakon saniranja svih pukotina svodovi se dodatno pojačavaju FRCM sustavom sa karbonskim mrežicama. Mrežice FRCM sustava povezuju se sidrima Fiocco C sa svim obodnim zidovima. Ovo se odnosi na svodove crkve i pokrajnjih oltara, te svodova koji nose kor. FRCM sustav se postavlja s gornje strane za sve svodove osim svodova koji nose kor, gdje se sustav postavlja s donje strane. Postavljanje FRCM-a na svodove koji nose kor izvodi se na mjestima gdje nema oslika, i to pažljivo kako ne bi došlo do oštećenja oslika koji je u blizini.

4. Izvesti čelične zatege kroz zidove crkve i na mjestima lukova

Nosive zidove potrebno je dodatno povezati zategama kroz zidove. Zatege su čelične šipke promjera Ø25 mm 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. Ovo se odnosi na fasadne zidove i na zidove zvonika.

Da bi se spriječilo razdvajanje oslonaca na mjestu lukova predviđena je ugradnja zatega. Zatege su predviđene promjera ø36 mm tako da odgovaraju spojnim vijcima M36. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 8.8. Predviđeno je da se izvedu na razini pete lukova odmah iznad kapitela.

5. Izvesti horizontalne armiranobetonske serklaže

Horizontalni armiranobetonski serklaži izvode se u vrhu zidova zvonika, te ispod nazidnica u krovištu crkve. Svrha sb serklaža je povezivanje ziđa na vrhu zida. Izvode se iz betona C 25/30 i armature B 500B.

6. Izvesti horizontalnu čeličnu rešetku ispod krovišta crkve

Čelična se rešetka izvodi kao horizontalna ukruta u razini tavana s ciljem povezivanja i pridržavanja nadozida krova. Kod veće rešetke elementi pojasnica izvode se iz profila HEA140, a elementi ispune od cjevastih profila kvadratnog presjeka 120×5 mm. Kod manjih rešetki elementi pojasnica izvode se iz profila HEA120, a elementi ispune od cjevastih profila kvadratnog presjeka 80×4 mm. Čelik je S235.

7. Izvesti čeličnu konstrukciju unutar zvonika

Kako bi se zadržali postojeći zidovi tornja te kako bi se ojačala cjelokupna konstrukcija tornja zvonika predviđa se izvođenje čelične rešetke unutar tornja. Nova se konstrukcija povezuje s postojećim zidovima. Stupovi unutarnjeg čeličnog tornja postavljaju se u kuteve, a uz zidove idu kosnici koji su oblikovani prema položajima otvora u zidovima. Vertikalni i horizontalni elementi čelične rešetke izvode se iz profila HEA240 i HEA200, a dijagonalni elementi ispune od cjevastih profila kvadratnog presjeka 120×5 i 100×4 mm. Čelik je S235.

C.1.5 TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

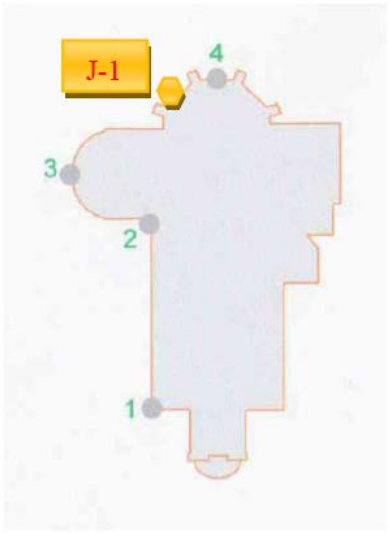
Prema zaključcima iz Izvještaja o istražnim radovima na temeljenju crkve (Građevinski laboratorij d.o.o., Zagreb, studeni, 2021.), u kojem su prikupljeni podaci o prethodnim istraživanjima, te izvedeni dodatni istražni radovi kao dopuna i potvrda prethodno prikupljenih podataka, vrijedi sljedeće:

- Temeljenje crkve izvedeno je na različitim dubinama i to od 1,20 do 1,70 m ispod površine terena, dok je zvonik temeljen na dubini od 1,70 m.
- Temelji i ugrađeni materijali su u relativno dobrom stanju.
- Temeljno tlo čini teško gnječiva srednje plastična glina.

U Izvještaju su navedeni i sljedeći osnovni podaci o temeljima:

- Gornji dio temelja (30-90 cm) izveden je od opeke, a donji dio od kamena (50-100 cm).
- Temelji su većinom istaknuti u odnosu na plohe zidova za 10-15 cm.
- Gornji dio pojedinih temelja (20-55 cm) saniran je betonom.

Kod istražne jame J-1 (studeni 2021.) nije uočen pravilan zidarski vez prema kojem je ugrađivan kamen. Zrna kamena su tvrda i na njima nije uočen proces trošenja. Na mjestu navedene jame izvedena je drenaža.





Situacijski položaj i fotografija istražne jame J-1

S obzirom na starost građevine, u ovom je projektu pretpostavljeno da su slijeganja tla praktično ostvarena u potpunosti.

Ovim projektom nisu predviđeni zemljani radovi, niti radovi na temeljenju, osim za slučaj sidrenja čelične konstrukcije za pojačanje zvonika. Ispod čelične rešetke izvodi se temeljna ab ploča podbetoniranjem ispod postojećih temelja nosivih zidova zvonika. Predviđena visina podbetoniranog dijela je 1 m, pa je ukupna visina novih temelja jednaka visini postojećih temelja (≈1.5 m) + 1m. Beton temelja je C 25/30, a armatura B 500B. Temelji se izvode u kampadama. Shema izvođenja i proračun prikazani su u zasebnom dijelu ovog projekta.

C.1.6 MATERIJALI I OSNOVNI UVJETI IZVEDBE NOSIVE KONSTRUKCIJE

POSTOJEĆI MATERIJALI (ZIĐE):

Nisu rađena ispitivanja mehaničkih karakteristika ziđa, pa su za potrebe proračuna karakteristike ziđa pretpostavljene na temelju vrijednosti iz literature i iskustvenih vrijednosti za građevine odgovarajućeg tipa i starosti. Karakteristike ziđa od opeke konstrukcije određene su na sljedeći način:

$f_m = f_k = 0.55 \times f_B^{0.7} \times f_M^{0.3} = 0.55 \times 15^{0.7} \times 1^{0.3} = 3.65$ MPa

$E = 1000 \times f_m = 3650$ Mpa; $G = 0.4 \times E = 1460$ MPa

$f_{v0} = 0.10$ Mpa; $f_{vlim} = 0.065 \times f_B = 0.975$ MPa

BETON:

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

ARMATURA:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Vertikalni i horizontalni serklaži	– **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)

ČELIK:

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

Konstruktivni elementi	Materijal	Razred (klasa) izvedbe
Svi čelični elementi (osim zatega na mjestima lukova)	**S235JR**	**EXC2**
Zatege na mjestima lukova	**S355J0**	**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 S235JR.

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 elementi **- C24**

C.1.7 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.1.8 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

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

C.1.9 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.1.10 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.1.11 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.1.12 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

Provjerom naprezanja zidanih zidova uslijed seizmičkog djelovanja u sklopu ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE zaključeno je da postojeća konstrukcija crkve **NEMA DOSTATNU SEIZMIČKU OTPORNOST** zahtjevanu današnjom regulativom, te da je **POTREBNO NAPRAVITI**

REKONSTRUKCIJU GRAĐEVINE, odnosno adekvatna pojačanja s ciljem postizanja zahtjevane seizmičke otpornosti.

Prema rezultatima analize ocijenjeno je da **postojeća građevinska konstrukcija crkve** zadovoljava **58% seizmičke otpornosti** u odnosu na zahtjeve današnje regulative.

Prema rezultatima analize ocijenjeno je da **postojeća građevinska konstrukcija zvonika** zadovoljava **39% seizmičke otpornosti** u odnosu na zahtjeve današnje regulative.

Važno je naglasiti da se, s obzirom da u proračunu nije bilo moguće uzeti u obzir postojeća oštećenja, **navedena ocjena odnosi na u potpunosti sanirane i injektirane postojeće zidove**. Zbog postojećih oštećenja zidova stvarna otpornost konstrukcije je realno manja od izračunate.

C.1.13 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 nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012, te dostupnim podacima.

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.

Detaljna analiza opterećenja dana je u zasebnom poglavlju ovoga projekta.

C.1.14 OPĆE NAPOMENE

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa Tower 8, Office paketa i uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je napravljen poštivajući 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)*.

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

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 nacrte i nacrte armature potrebno je dostaviti glavnom projektantu na pregled prije izvedbe konstrukcije.

C.1.15 POSEBNE NAPOMENE

Budući da se radi o postojećoj građevini gdje istražnim radovima i vizualnim pregledom nisu mogli biti obuhvaćeni svi djelovi 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 projektanata konstrukcije.

C/2 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 nosive 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

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:

a) temelja tj. pregled stanja dostupnih dijelova temelja (temeljne ploče) uz posrednu kontrolu putem provjere ispravnosti geometrije ostalih dijelova građevine;
b) 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.;
c) geometrije konstrukcije i to prvenstveno geometrije stropnih konstrukcija tj. veličina progiba;
d) stanja ležajeva i oslonaca čelične konstrukcije i to pravilnost položaja, pritegnutost, čistoća, oštećenja i funkcionalnost;
e) stanja zaštite od korozije i stanja otpornosti na požar (premazi, zaštitne obloge, zaštitni slojevi, i sl.);
f) stanja sustava za odvodnju i drenažu (posebno odvodnju s krovnih ploha);
g) stanja priključaka instalacija i opreme na elemente konstrukcije;
h) brtvljenja odnosno provjetravanja kod sandučastih elemenata;
i) 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/3 ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

C.3.1 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 $c_{min,dur}$.

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)]	≥ C30/37 smanjiti razred za 1	≥ C30/37 smanjiti razred za 1	≥ C35/45 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ 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

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.

Slijedi odabir zaštitnih slojeva s obzirom na razrede izloženosti okolišu.

Nosivi elementi konstrukcije	**Razredi izloženosti**	**Razred betona**	**Odabrani zaštitni sloj betona (mm)**
Grede i serklaži (unutrašnji zaštićeni elementi)	XC1	C 25/30	c_{nom} = 25 mm

C.3.2 OPĆA ANALIZA DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

STALNO DJELOVANJE NA KONSTRUKCIJU

- Vlastita težina pojedinih elemenata konstrukcije se generira kompjutorskim programom na temelju dimenzija elemenata i zapreminske težine pojedinih konstrukcijskih materijala.
- Težina slojeva u proračunu se uzima u skladu sa slojevima definiranim u snimku postojećeg stanja 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.

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 – priobalje 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: $s_k = 1{,}25$ kN/m^2.

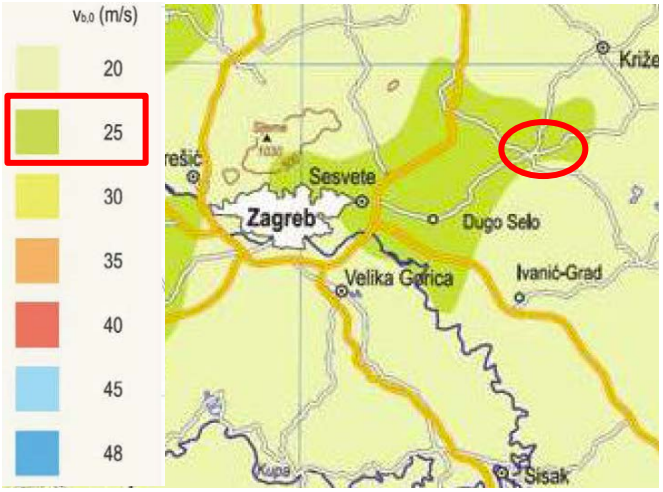
$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0{,}80 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}25 = 1{,}00\,\text{kN/m}^2$$

- Krov građevine je kosi krov nagiba 45°. Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom za krovove nagiba α = 45° iznosi:

$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0{,}40 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}25 = 0{,}50\,\text{kN/m}^2$$

DJELOVANJE VJETRA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Prikaz lokacije građevine:



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/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

Prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 vrijedi:

Lokacija: **Vrbovec** v_b= **25** m/s

Područje: **II.** q_b= **0.391** kN/m^2

	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 m

z_{max} = 200 m

Visina objekta z= **13.5** m

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

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

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

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

$z_{0,II}$= 0.05

k_r= 0.22

$c_r(z)$ = 0.82

Srednja brzina vjetra:

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

$c_0(z)$= 1,00 faktor orografije

$V_m(z)$= 20.50 m/s

Intenzitet turbulencije:

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

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

k_I= 1,00 faktor turbulencije

$I_v(z)$= 0.26

Udarni tlak vjetra:

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

$q_p(z)$= 0.75 kN/m^2

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

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

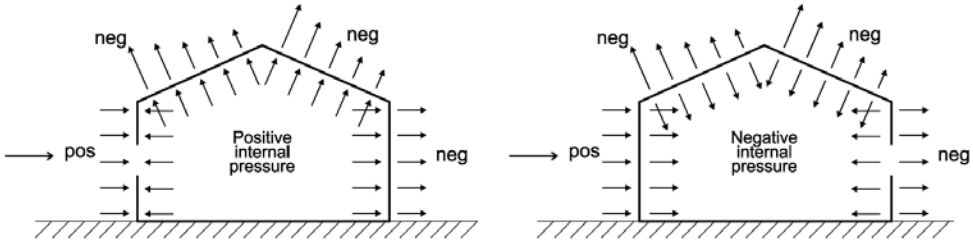
b. Unutrašnji pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_i = q_p(z_e) \cdot c_{pi}$ $\left[\text{kN/m}^2\right]$

- 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} = ± 0,25.

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

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

- 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:

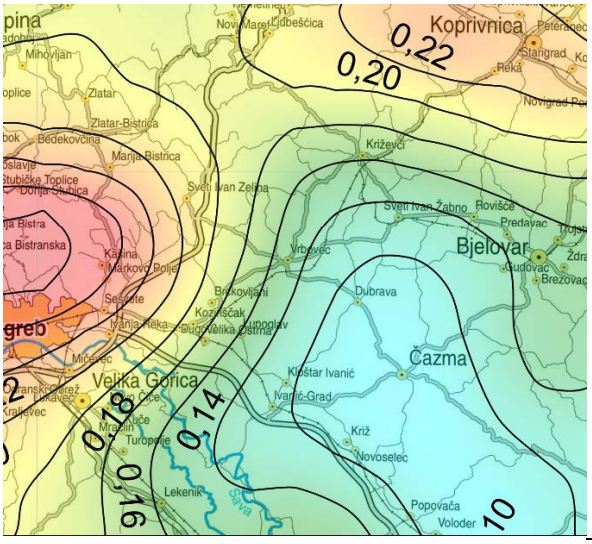
- Trenje po krovu i pročeljima: $w_{fr} = q_p(z_e) \cdot c_{fr}$ $\left[\text{kN/m}^2\right]$

Fasadu i ostale sekundarne elemente konstrukcije fasade i stolarije potrebno je proračunati na utjecaje vjetra u skladu s važećom normom HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Proračun fasade nije predmet ovog projekta i bit će obrađen po potrebi u izvedbenom projektu. Proračun i dokaz otpornosti fasadnih elemenata na djelovanje vjetra potrebno je provesti uzimajući u obzir realnu površinu na koju djeluje vjetar i odgovarajući koeficijent pritiska. (A = 1,0 m^2).

SEIZMIČKO DJELOVANJE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

- Proračun seizmičkog djelovanja provodi se prema HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

1. LOKACIJA: - Vrbovec, a_{gR}/g = 0,142 (T_{NCR} = 475 g.), a_{gR}/g = 0,100 (T_{NCR} = 225 g.),





2. FAKTOR VAŽNOSTI GRAĐEVINE:

- Građevina razreda važnosti III. → $\gamma = 1,2$

3. TEMELJNO TLO:

- Tlo kategorije C
- $S = 1,15$; $T_B = 0,20$ s; $T_C = 0,60$ s; $T_D = 2,00$ s

4. FAKTOR PONAŠANJA:

q = 1,50 - faktor ponašanja koji se usvaja za zidanu građevinu bez AB serklaža

C.3.3 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 ≤ 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

C.3.4 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 sijedeće ograničenje:

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

C.3.5 ANALIZA VERTIKALNOG I HORIZONTALNOG DJELOVANJA

Mjerodavna vertikalna opterećenja za proračun rešetke zvonika

- Stalno opterećenje od krova zvonika i zvona ≈ 80 kN – zadano na vrhu zidova zvonika
- Vlastita težina zidova zvonika (17 kN/m^3) i čeličnih elemenata – program računa sam.

Mjerodavna vertikalna opterećenja za proračun horizontalne rešetke

- Vlastita težina čeličnih elemenata – program računa sam.

Mjerodavna vertikalna opterećenja za proračun na prostornom modelu crkve

- Vlastita težina zidova (17 kN/m^3) – program računa sam.
- Vlastita težina svodova ≈ 7,5 kN/m^2 – program računa sam
- Stalno opterećenje od krova crkve ≈ 10 kN/m – zadano po vrhu zidova crkve
- Stalno opterećenje od zidova zvonika (iznad razine krova crkve) ≈ 200 kN/m
- Stalno opterećenje od čelične konstrukcije, podgleda i sl. ≈ 1,0 kN/m^2
- Uporabno opterećenje ≈ 1,0 kN/m^2

Horizontalno seizmičko opterećenje proračunato je u skladu s normom HRN EN 1998-1:2011: Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/AC:2009) i odgovarajućim nacionalnim aneksom.

C/4 DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI CJELOVITE OBNOVE KONSTRUKCIJE

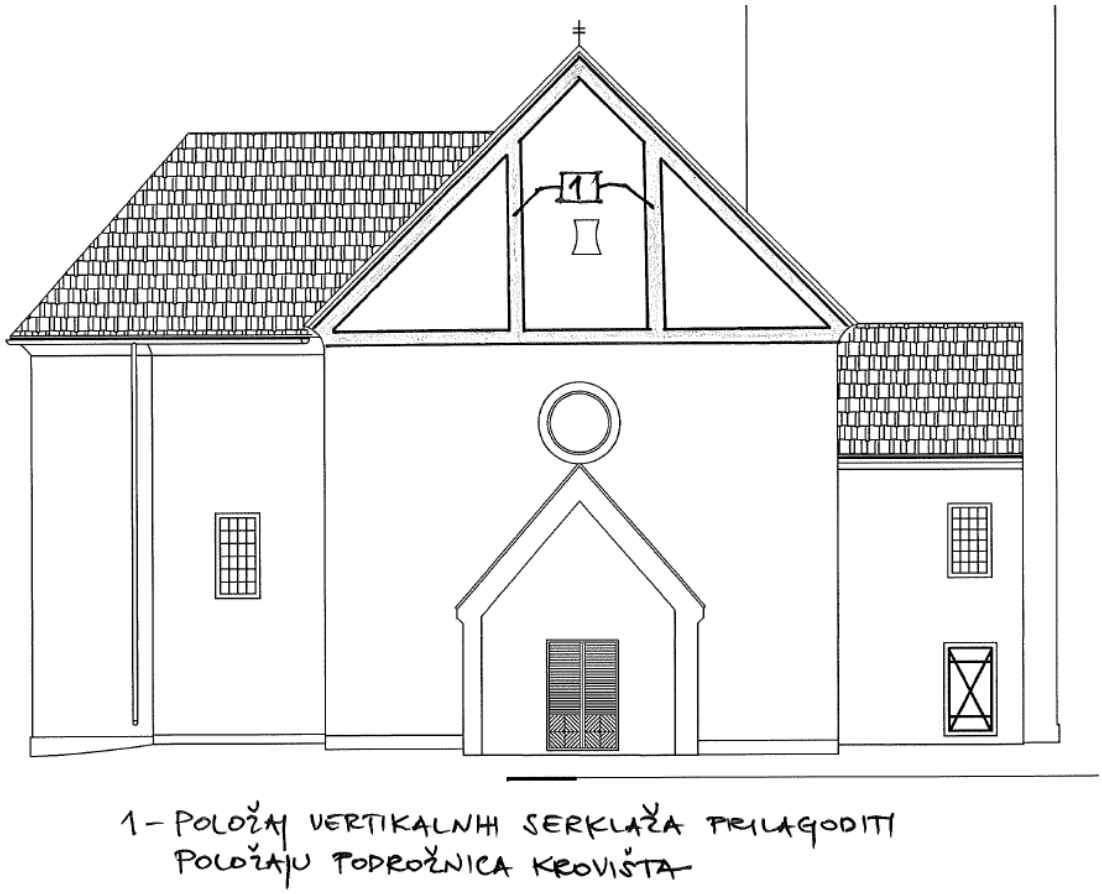
C.4.1 POPRAVAK ELEMENATA I PODASKANJE KROVIŠTA

Iako se na temelju provedenih izvida može zaključiti da je krovište u vrlo dobrom stanju, predviđeno je prilikom izvedbe radova još jednom detaljno pregledati sve elemente krovišta, a zatim i zamijeniti one koji su eventualno dotrajali i oštećeni (npr. truli drveni elementi ili korodirani čelični spojni elementi).

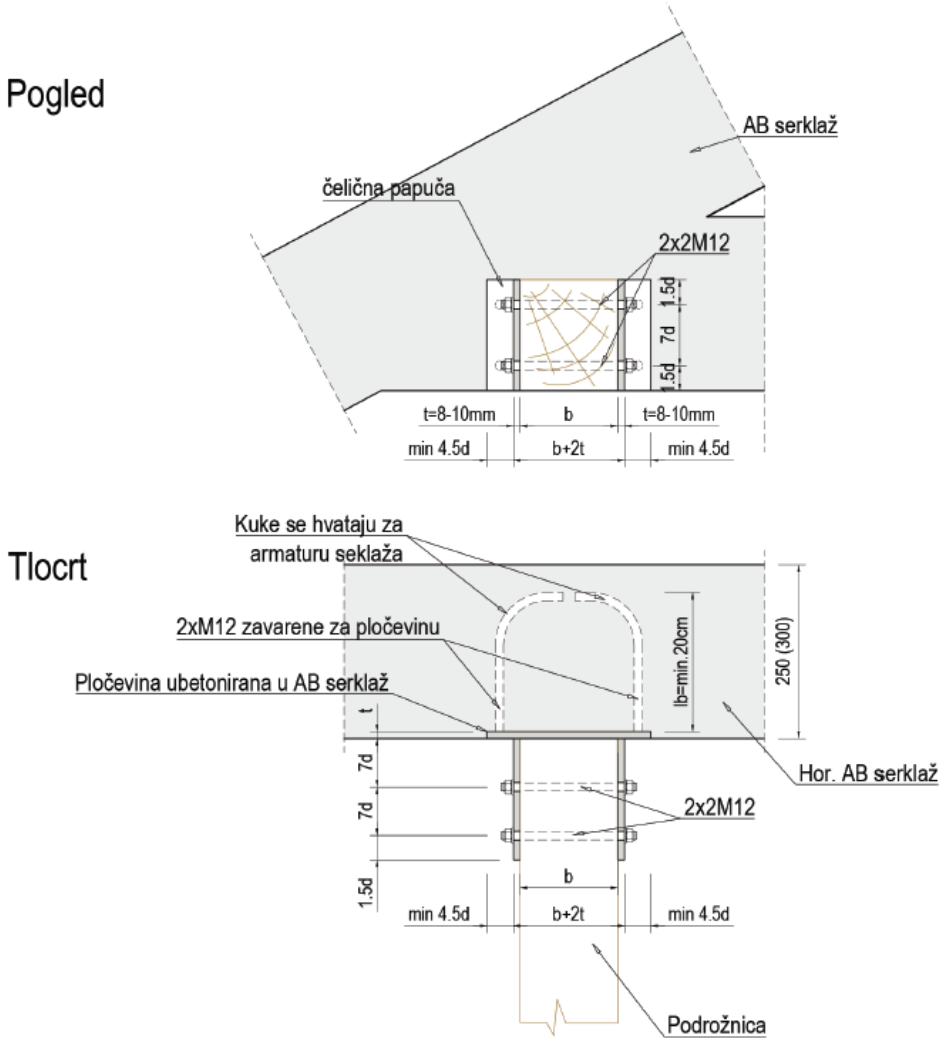
Potrebno je dodatno podaskati cijelo krovište postavljanjem dasaka za ukrutu debljine 2.4 cm. Nove daske se postavljaju u dva sloja u dva okomita smjera. Prvi sloj postavlja se pod kutom od 45°u odnosu na rogove, a drugi sloj se postavlja pod kutom od 90° u odnosu na prvi red daski. Svaka daska se spaja za postojeći grednik s minimalno dva vijka za drvo ø6×140 mm. Predviđeno je također postaviti novi crijep i limariju.

Navedena kontrola i sanacija vrijedi i za vrh tornja zvonika gdje je, uz dotrajale elemente i zamjenu pokrova, potrebno učvrstiti i križ na vrhu.

Po vrhu zabatnih zidova predviđeno je izvesti armirano betonske serklaže u širini zida i visine poprečnog presjeka 20 cm. Također je predviđeno izvesti i dva vertikalna serklaža, približno u trećinama širine zida (vidi skicu ispod), koji će se povezati s konstrukcijom krovišta. Izvesti ih iz betona C 25/30 i armature B 500B. Armirati uzdužnom armaturom 4Ø14 i vilicama Ø8/20 cm.



Iz serklaža se ostavlja pločevina za prihvat drvenih podrožnica (vidi skicu ispod).



C.4.2 SANIRANJE PUKOTINA I POJAČANJE ZIDANIH ZIDOVA

Potrebno je otući svu žbuku unutra i vani, te injektirati sve nastale pukotine. Kod pripreme injektiranja, potrebno je napraviti sljedeće:

- Zamjeniti i zatvoriti fuge u ziđu

- Površinski zatvoriti ziđe radi spriječavanja 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 ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača. Injektiranje pukotina obavljati pažljivo, po potrebi s manjim tlakom, kako ne bi došlo do oštećećenja oslika u blizini.





Prikaz postupka injektiranja zidova

Predviđena je sanacija pukotina i pojačanje zidova sustavom polikarbonatnih mrežica postavljenih u mort ojačan vlaknima. Predviđeno je obući vanjsku plohu zidova crkve sustavom polikarbonatnih mrežica postavljenih u mort ojačan vlaknima (FRCM), a s unutrašnje strane samo na mjestima pukotina. Zidove zvonika je predviđeno pojačati postavljanjem FRCM sustava s unutarnje i vanjske strane, po čitavoj površini zidova. Slijedi prikaz postupka i proračun potrebnih ojačanja.

Ulazni parametri za postojeći zid - FRCM		
γ_{Rd}	1	
γ_m	1,5	
t_{vf}	0,055	mm
α_t	0,8	
η	0,9	
E_f	236000	N/mm^2
α	1,5	
$\varepsilon_{lim,conv}$	1,15	%
ε_{fd}	1,035	%

Oznaka mreže	Tehnički podaci		
	$\varepsilon_{lim,conv}$ [%]	t_{vf} [mm]	E_f [Mpa]
Mapegrid G220	1.15	0.035	67000
Mapegrid C170	1.15	0.048	236000
Mapegrid C200	1.15	0.055	236000

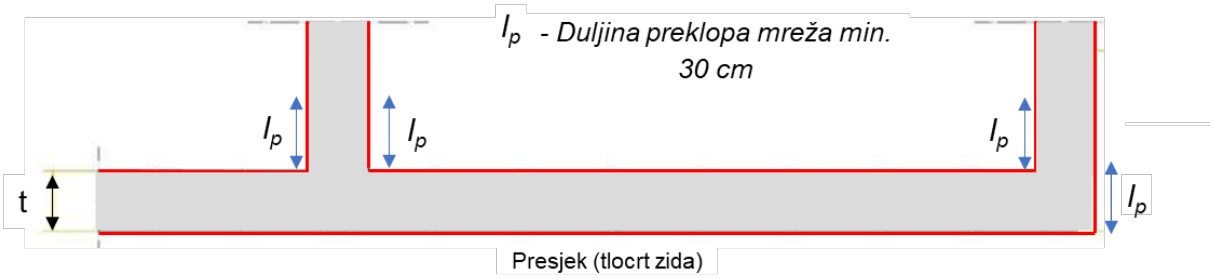
Izrazi korišteni u proračunu	Izvor
$V_f = f_v\, L\, t$	EN 1998-3 (C.2)
$\tau_R = \frac{f_t}{1{,}5\,\gamma_M}\,[1 + (\sigma_0\,\gamma_M / f_t)]^{0{,}5}$	EN 1996-1-1 (B.5)(HR)
$V_R = \tau_R\, A_w$	EN 1996-1-1 (B.7)(HR)
$\varepsilon_{fd} = \eta\,\alpha\,\frac{\varepsilon_{lim,conv}}{\gamma_m}$	CNR DT 215/2018
$V_{t,f} = \frac{1}{\gamma_{Rd}}\, n_f\, t_{Vf}\, l_f\, \alpha_t\, \varepsilon_{fd}\, E_f$	CNR DT 215/2018

Odabrana je mrežica C200, mort PLANITOP HDM RESTAURO. Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika.

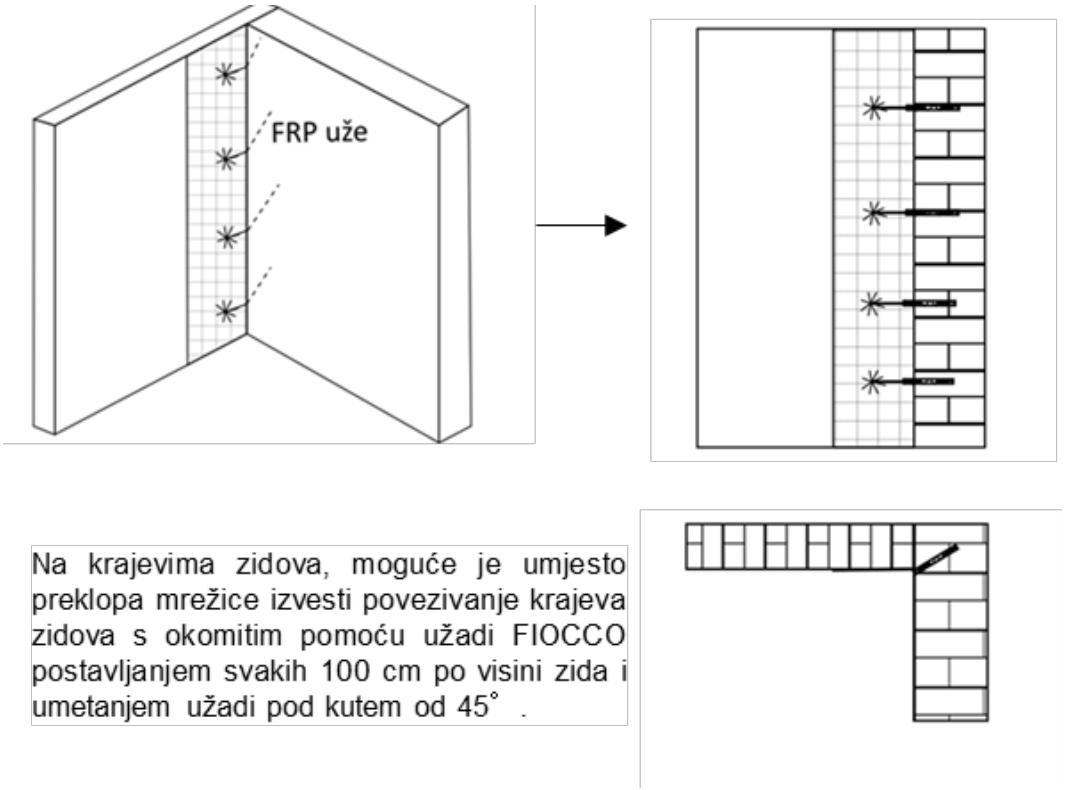
Postupak izvedbe FRCM-a je sljedeći:

- 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, zapuniti sljubnice gdje bi smjesa mogla iscuriti i pripremiti zid za injektiranje.
- Probušiti rupe do 2/3 debljine zida, s dvije strane ukoliko je zid deblji od 60 cm.
- Postaviti injektore i injektirati smjesom prema već opisanom postupku.
- Nakon injektiranja ispuniti mjesta gdje se postavljaju pakeri.
- Pripremiti podlogu za polaganje FRCM-a pomoću morta PLANITOP HDM restauro ili drugim proizvodom sličnih karakteristika.
- Položiti mrežice C200 i izvesti sidrenje užadi FIOCCO (1 kom/m^2). Potrebno je izvesti preklop mrežice u duljini 30 cm na krajevima zida prema okomitom zidu ili ih usidriti u okomiti zid pomoću užadi

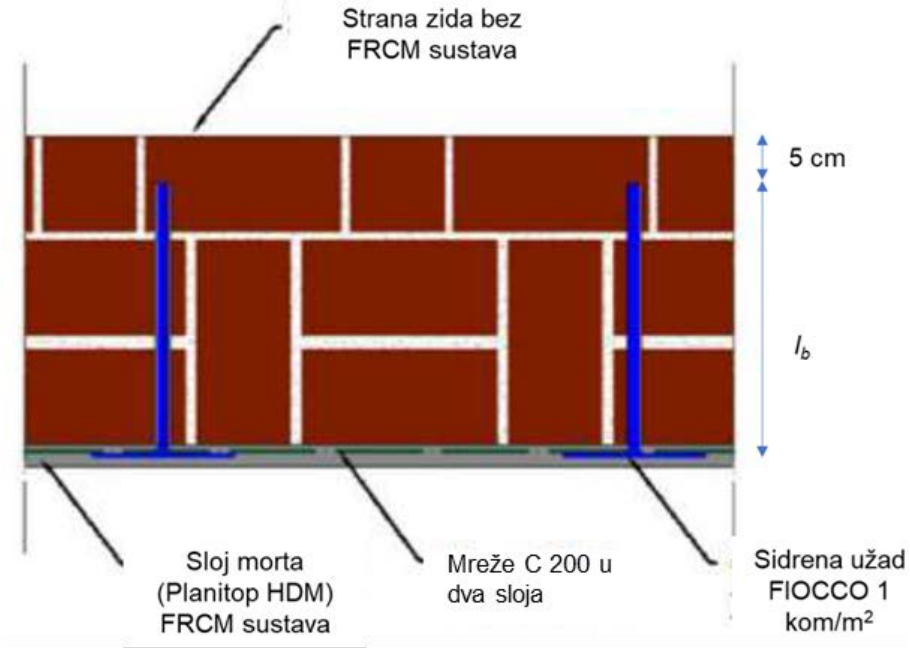
- Ukoliko se izvodi jednostrano postavljanje mrežice, potrebno je postaviti 2 mrežice s jedne strane zida. Postaviti sidrenu užad FIOCCO 1 kom/m^2, te ih povezati pomoću sidrene lepeze i odgovarajućih ljepila. Razmak sidara ne smije biti veći od 100 cm. Sidro mora biti sidreno u zid u duljini l_b = t – 5 cm, gdje je t debljina zida bez žbuke. Kod spoja s okomitim zidom, potrebno je izvesti užad FIOCCO po visini ne manjoj od 100 cm. Duljina sidrenja u okomiti zid mora biti l_z = 3t, gdje je t debljina zida bez slojeva žbuke.
- Izvesti zadnji sloj morta (planitop hdm restauro).



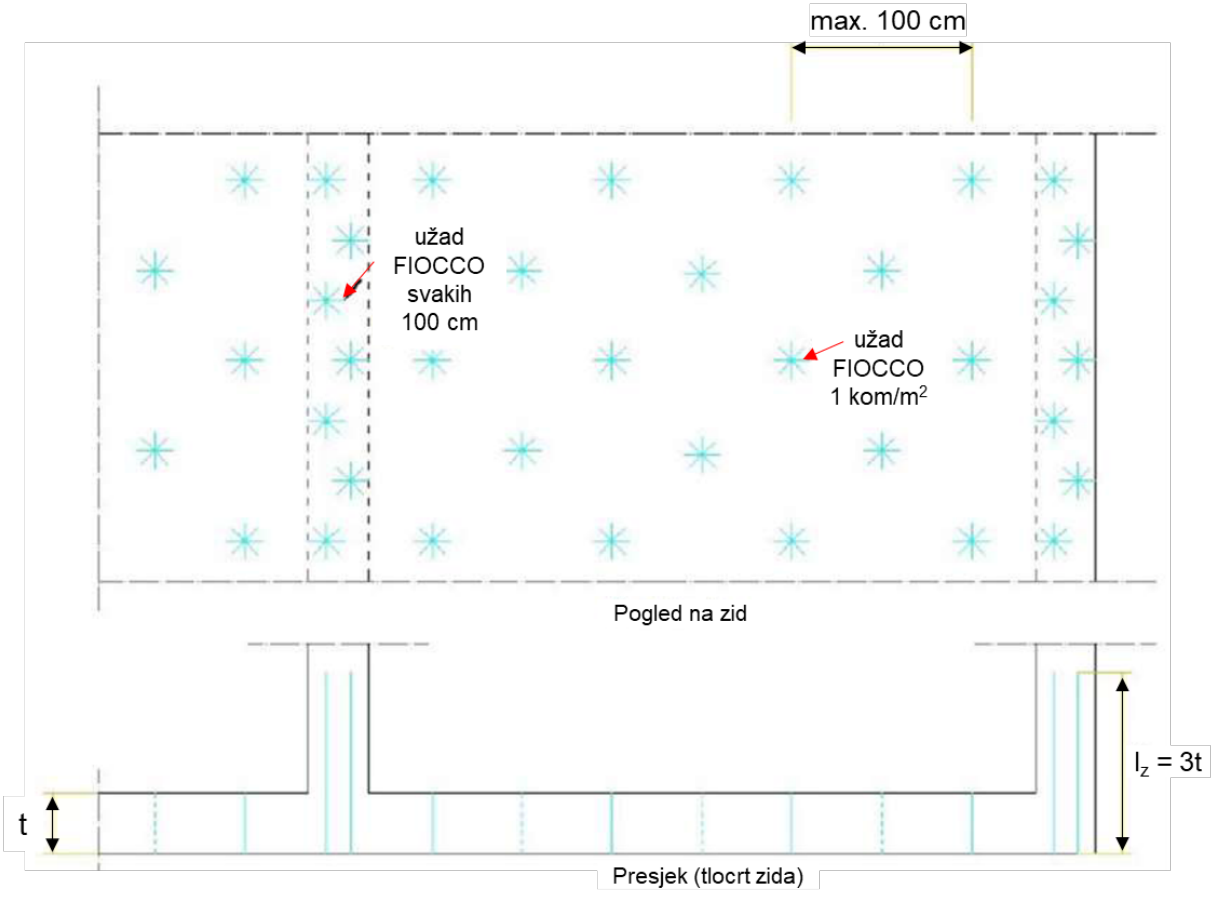
Prikaz detalja preklopa FRCM sustava



Prikaz detalja sidrenja FRCM na krajevima zidova



Prikaz detalja sidrenja jednostrano položenog FRCM sustava



Prikaz detalja sidrenja FRCM sustava

C.4.3 SANACIJA ZIDANIH SVODOVA

Postupak sanacije zidanih svodova odnosi na svodove crkve i pokrajnjih oltara, te svodove koji nose kor, a izvodi se u sljedeća dva koraka.

1. korak – Sanacija pukotina

Sanacija pukotina u svodovima se provodi injektiranjem svodova na mjestu utvrđenih pukotina odgovarajućim mortom nekog od poznatih sustava tipa Mapei, Sika, MC i sl. Postupak injektiranja pukotina i popravka fuga svodova je sljedeći:

- Ukloniti žbuku sa cijele površine svoda s gornje strane i s donje strane na mjestu pukotina, odn. očistiti površinu svoda.
- Popraviti sve oštećene fuge ponovnim fugiranjem.
- Zatvoriti sve pukotine radi spriječavanja 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 ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača. Injektiranje pukotina obavljati pažljivo, po potrebi s manjim tlakom, kako ne bi došlo do oštećećenja oslika u blizini.

2. korak – Izvedba FRCM obloge

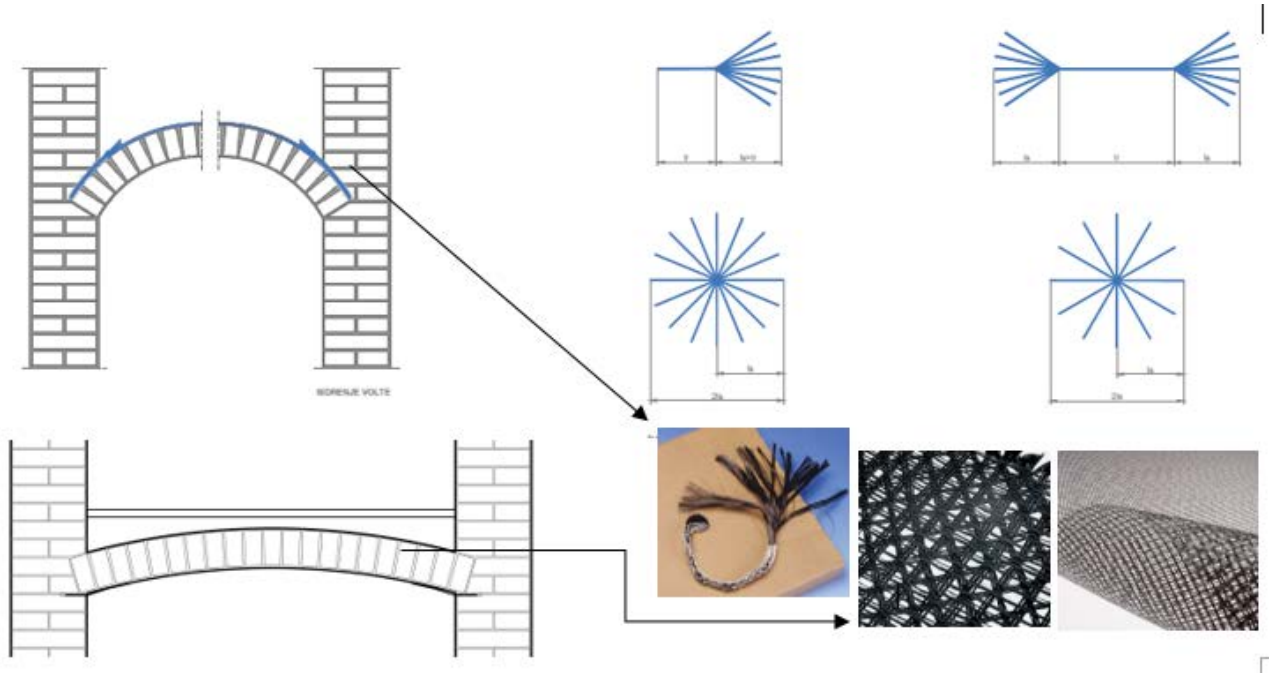
Potrebno je izvesti pojačanje FRCM sustavom, odnosno mrežicama od karbonskih vlakna koje se postavljaju u odgovarajući mort. Oblaganje svoda predviđeno je samo s gornje strane, osim kod svodova koji nose kor, gdje se sustav postavlja s donje strane. Postavljanje FRCM-a na svodove koji nose kor izvodi se na mjestima gdje nema oslika, i to pažljivo kako ne bi došlo do oštećenja oslika koji je u blizini. Za pojačanje je 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 FRCM-a:

- Nakon injektiranja, ispuniti mjesta gdje se postavljaju pakeri.
- Pripremiti podlogu za polaganje FRCM-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).

Postupak je prikazan na slikama na sljedećoj stranici.



Prikaz *postupka izvedbe FRCM-a – svodovi*

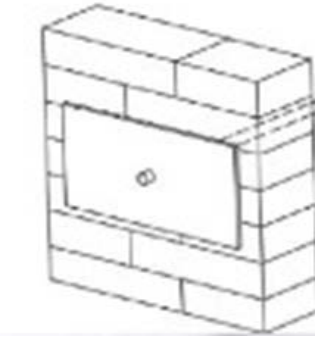


Prikaz povezivanja svodova s obodnim zidovima i lukovima s fiocco sidrima

C.4.4 ČELIČNE ZATEGE U ZIDOVIMA I NA MJESTIMA LUKOVA

Čelične zatege u zidovima

Nosive zidove potrebno je dodatno povezati zategama kroz zidove. Zatege su čelične šipke promjera Ø25 mm koje se postavljaju u prethodno izbušene rupe kroz zid promjera 60 mm. Zatege su od čelika B 500B. Nakon postavljanja šipki prostor se injektira visokovrijednim mortom. Na površini zidova izvode se sidrene pločevine. Ovo se odnosi na fasadne zidove i na zidove zvonika. Detaljan prikaz položaja zatega dan je u grafičkom dijelu ovoga projekta.



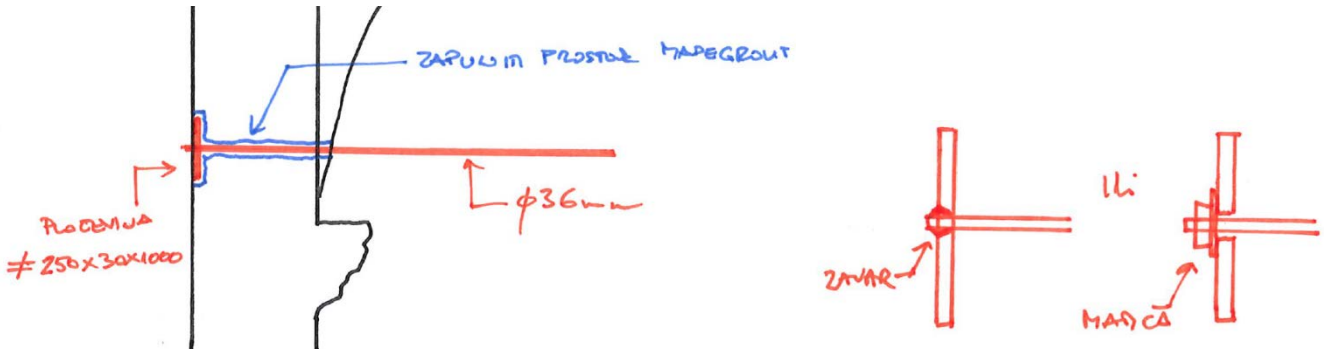
Detalj sidrenja zatega

Pojačanje lukova izvedbom čeličnih zatega kroz prostor

Da bi se spriječilo razdvajanje oslonaca na mjestu lukova predviđena je ugradnja zatega. Poželjni i potrebni položaj zatega dan je u grafičkom dijelu ovoga projekta.

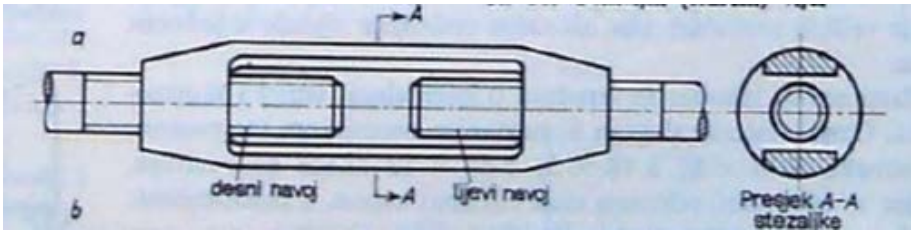
Zatege su predviđene promjera ø36 mm tako da odgovaraju spojnim vijcima M36. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 8.8. Predviđeno je da se izvedu na razini pete lukova odmah iznad kapitela. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa ø45 mm kroz koje bi prošle zatege.

Zatege se na vanjskim licima zida sidre metalnim pločevinama debljine t=30 mm dimenzija cca. 250×1000 mm. Pločevinu je potrebno antikorzivno zaštiti i nakon montaže dodatno je zaštiti 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.



Izgled sidrišta zatege na zidu (lijevo) i detalj pločevine (desno)

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 ziđa na sidrištima pa će ju kroz nekoliko prvih godina trebati dodatno pritezati.



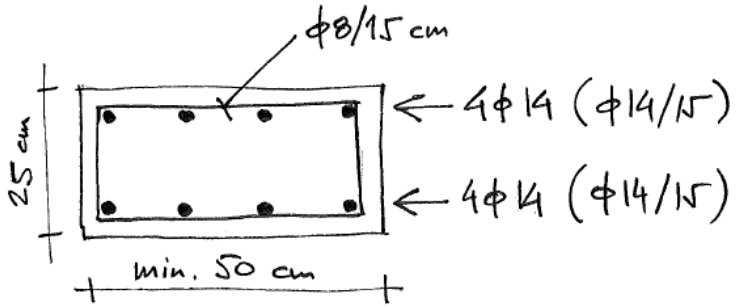
Izgled zatezne spojke na sredini raspona

C.4.5 HORIZONTALNI ARMIRANO BETONSKI SERKLAŽI

Horizontalni armiranobetonski serklaži izvode se u vrhu zidova zvonika, te ispod nazidnica u krovištu crkve. Svrha sb serklaža je povezivanje ziđa na vrhu zida. Izvode se iz betona C 25/30 i armature B 500B.

Predviđena visina poprečnog presjeka serklaža je 25 cm, a širina po mogućnosti u debljini zida. Širinu je potrebno prilagoditi mogućnostima izvedbe na licu mjesta, a minimalno 50 cm.

Serklaže armirati prema skici ispod.



C.4.6 HORIZONTALNA ČELIČNA REŠETKA

Čelična se rešetka izvodi kao horizontalna ukruta u razini tavana s ciljem povezivanja i pridržavanja nadozida krova.

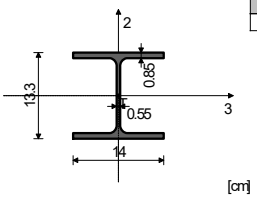
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost

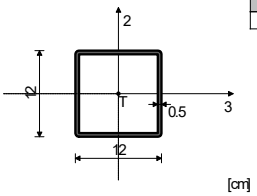
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



[cm]

Set: 2 Presjek: SHS-120x5, Fiktivna ekscentričnost

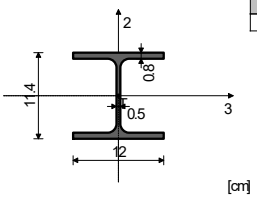
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.273e-3	1.000e-3	1.000e-3	7.765e-6	4.977e-6	4.977e-6



[cm]

Set: 3 Presjek: HEA 120, Fiktivna ekscentričnost

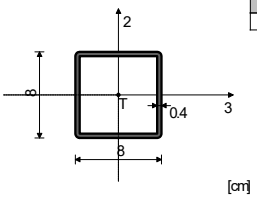
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.530e-3	8.420e-4	1.688e-3	6.020e-8	2.310e-6	6.060e-6



[cm]

Set: 4 Presjek: SHS-80x4, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.199e-3	5.340e-4	5.340e-4	1.800e-6	1.145e-6	1.145e-6

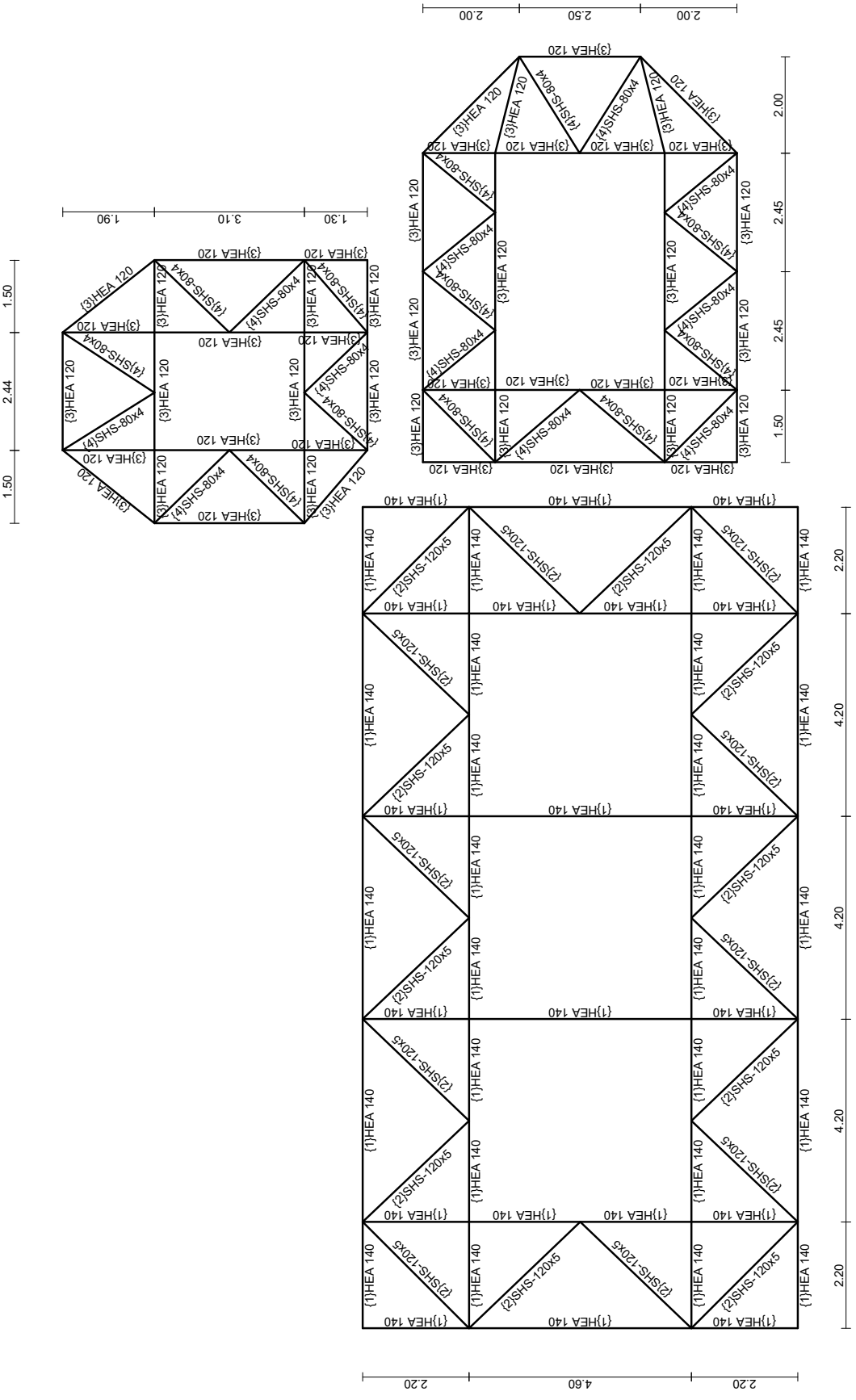


[cm]

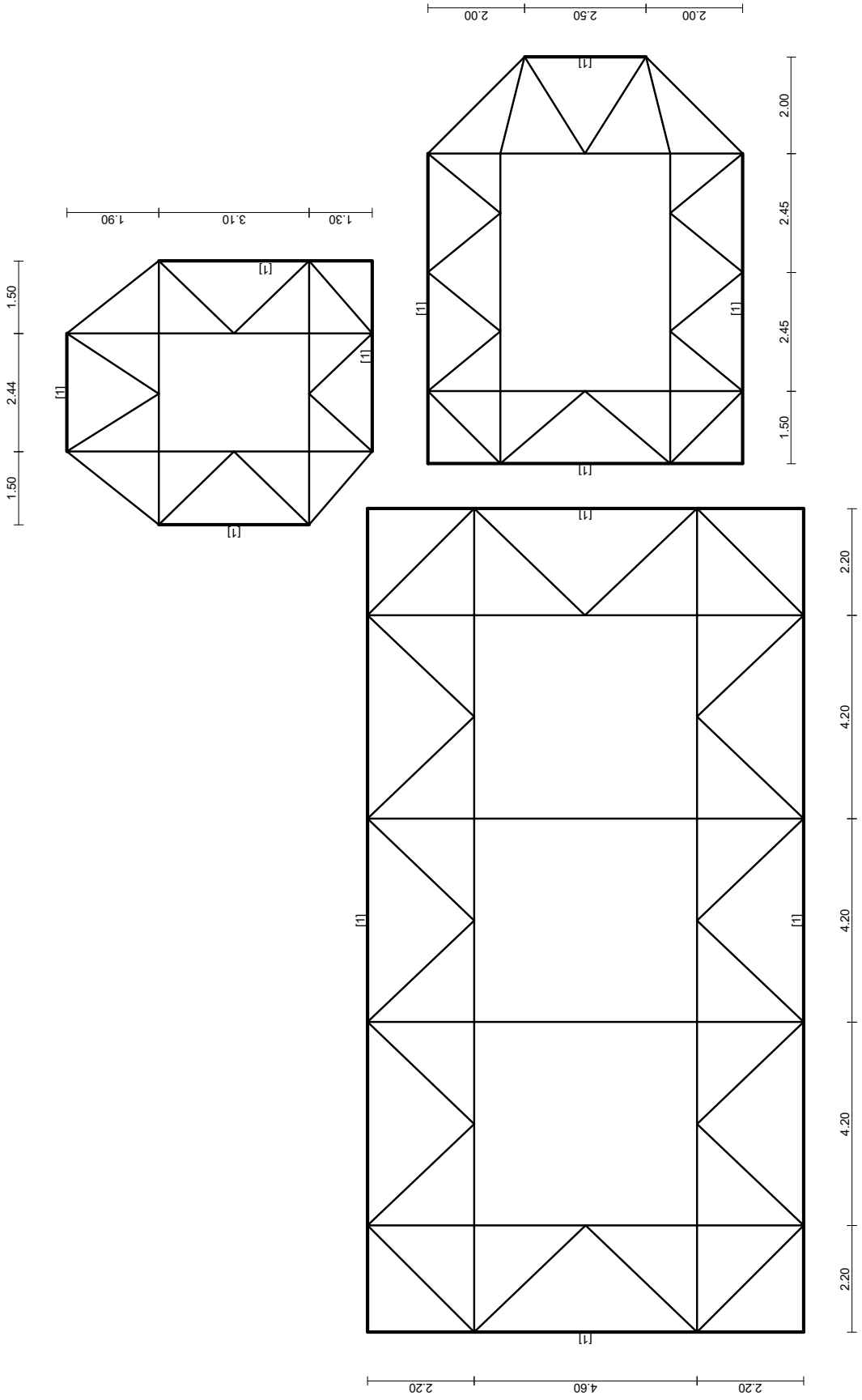
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10			

DISPOZICIJA GREDA



DISPOZICIJA LEŽAJEVA

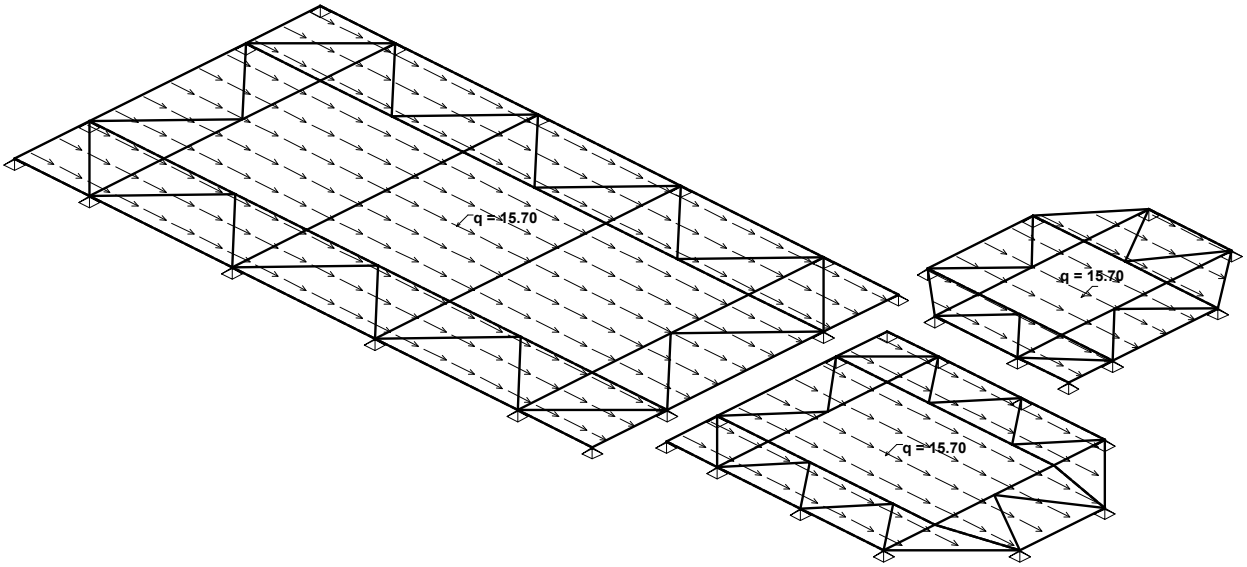


Nivo: [0.00 m]

Lista slučajeva opterećenja

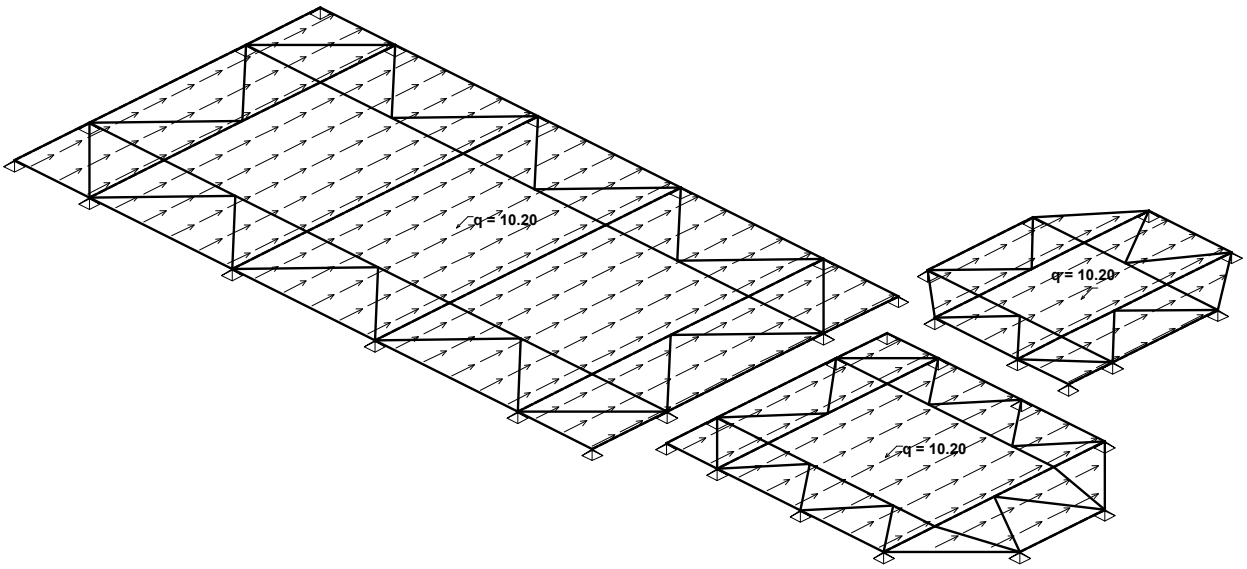
LC	Naziv
1	Vlastita težina (g)
2	Potres X
3	Potres Y
4	Komb.: I+II+0.3xIII
5	Komb.: I+II-0.3xIII
6	Komb.: I-1xII-0.3xIII
7	Komb.: I-1xII+0.3xIII
8	Komb.: I+0.3xII+III
9	Komb.: I-0.3xII+III
10	Komb.: I-0.3xII-1xIII
11	Komb.: I+0.3xII-1xIII

Opt. 2: Potres X



Izometrija

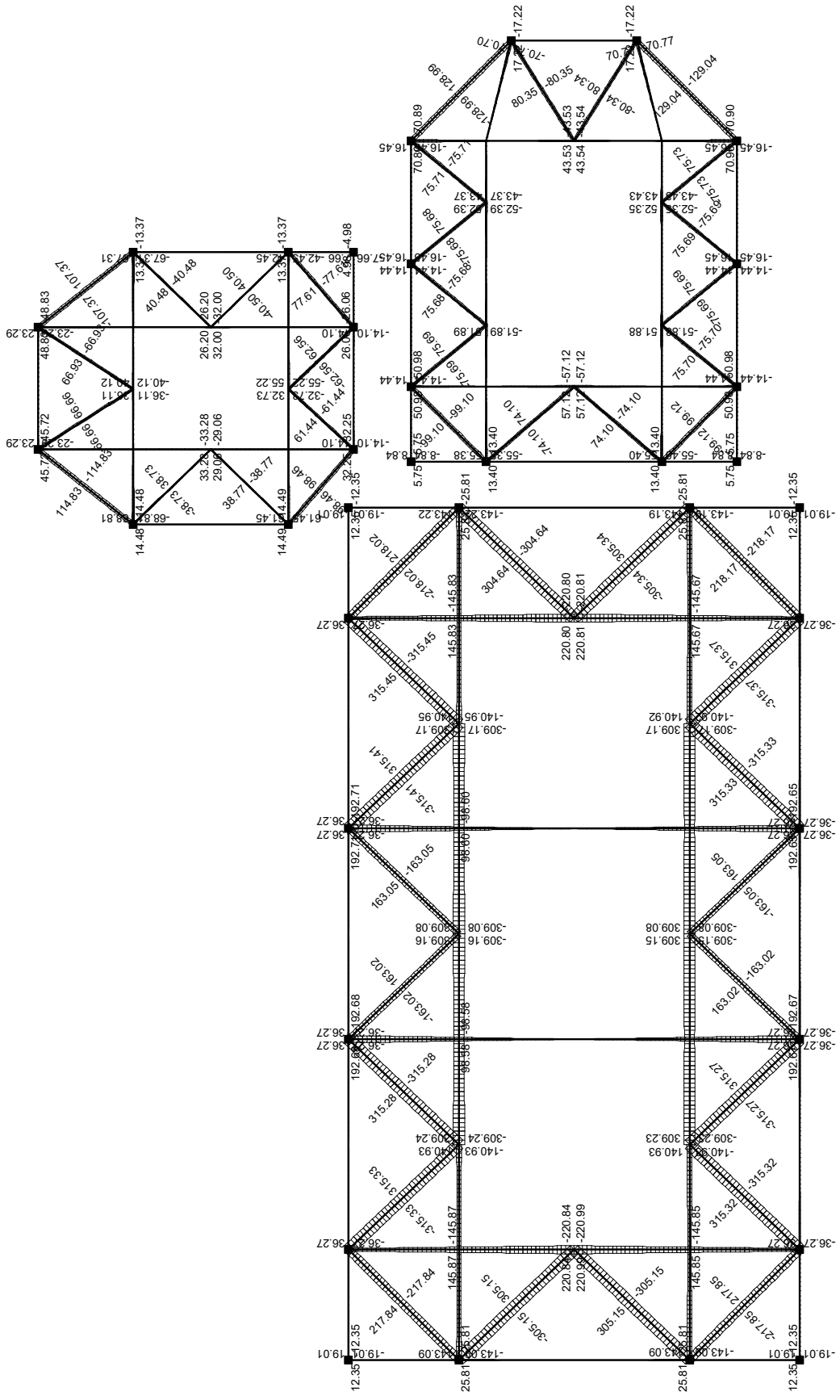
Opt. 3: Potres Y



Izometrija

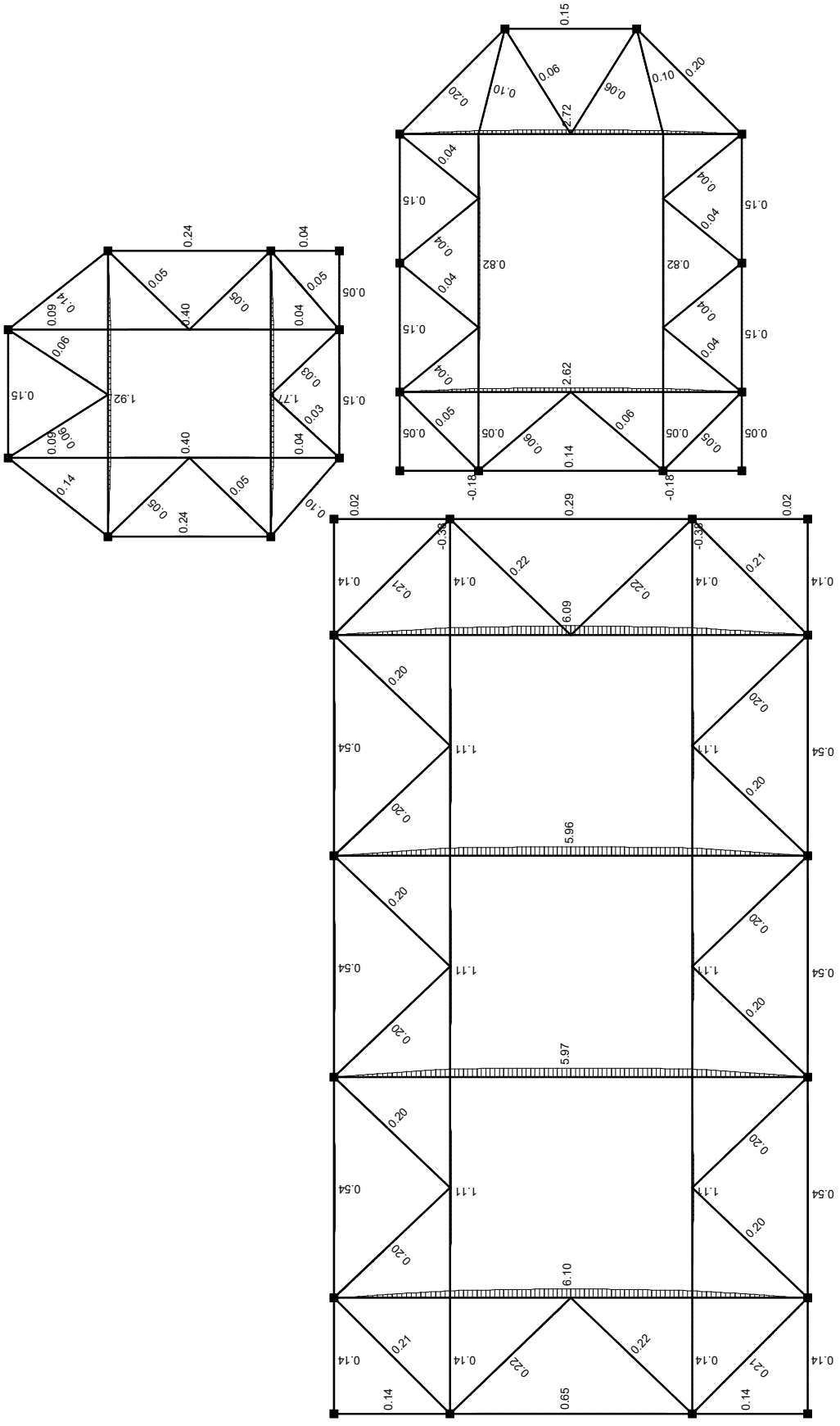
REZNE SILE

Opt. 12: [Anv] 4-11



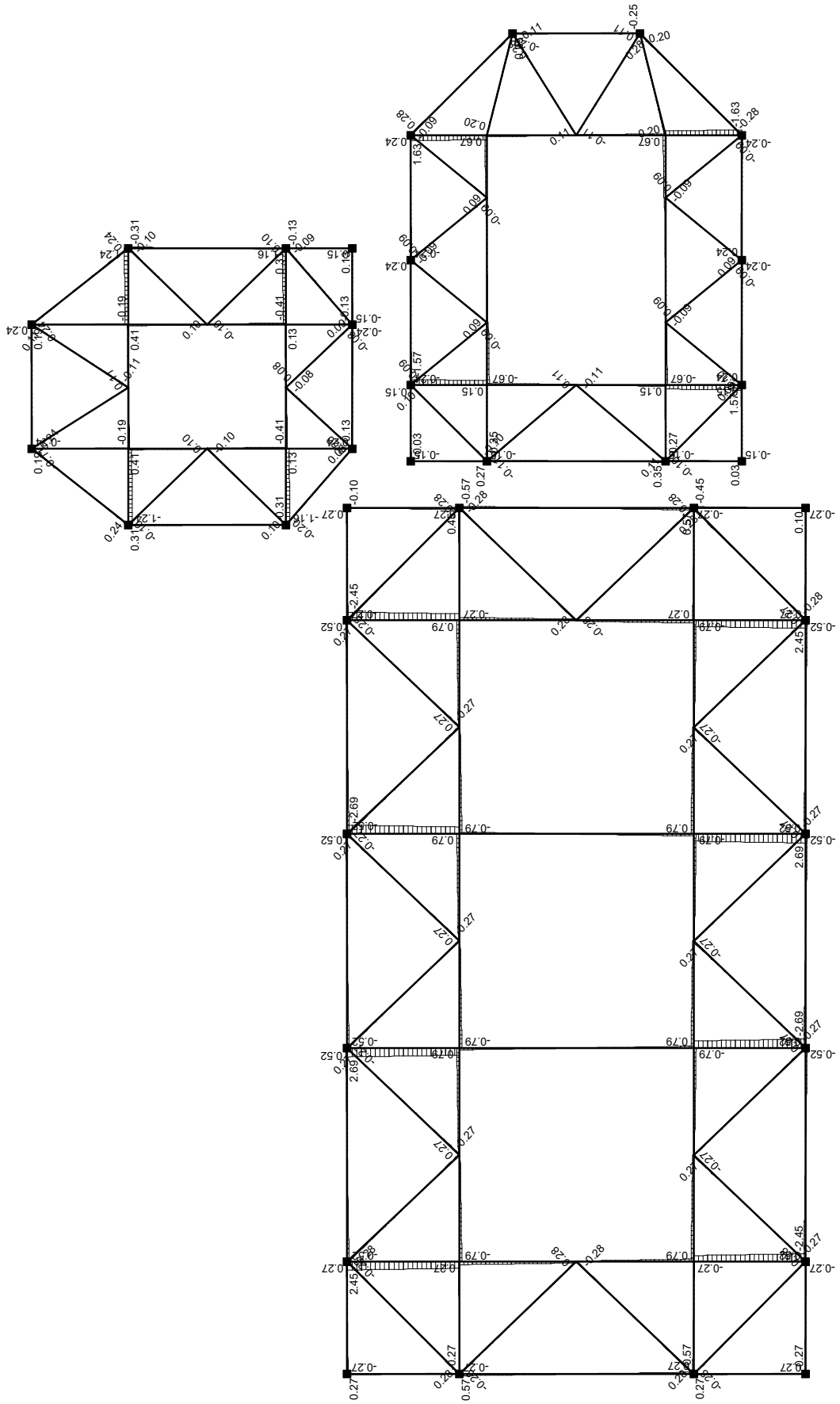
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 315.45 / min N1= -315.45 kN

Opt. 12: [Anv] 4-11



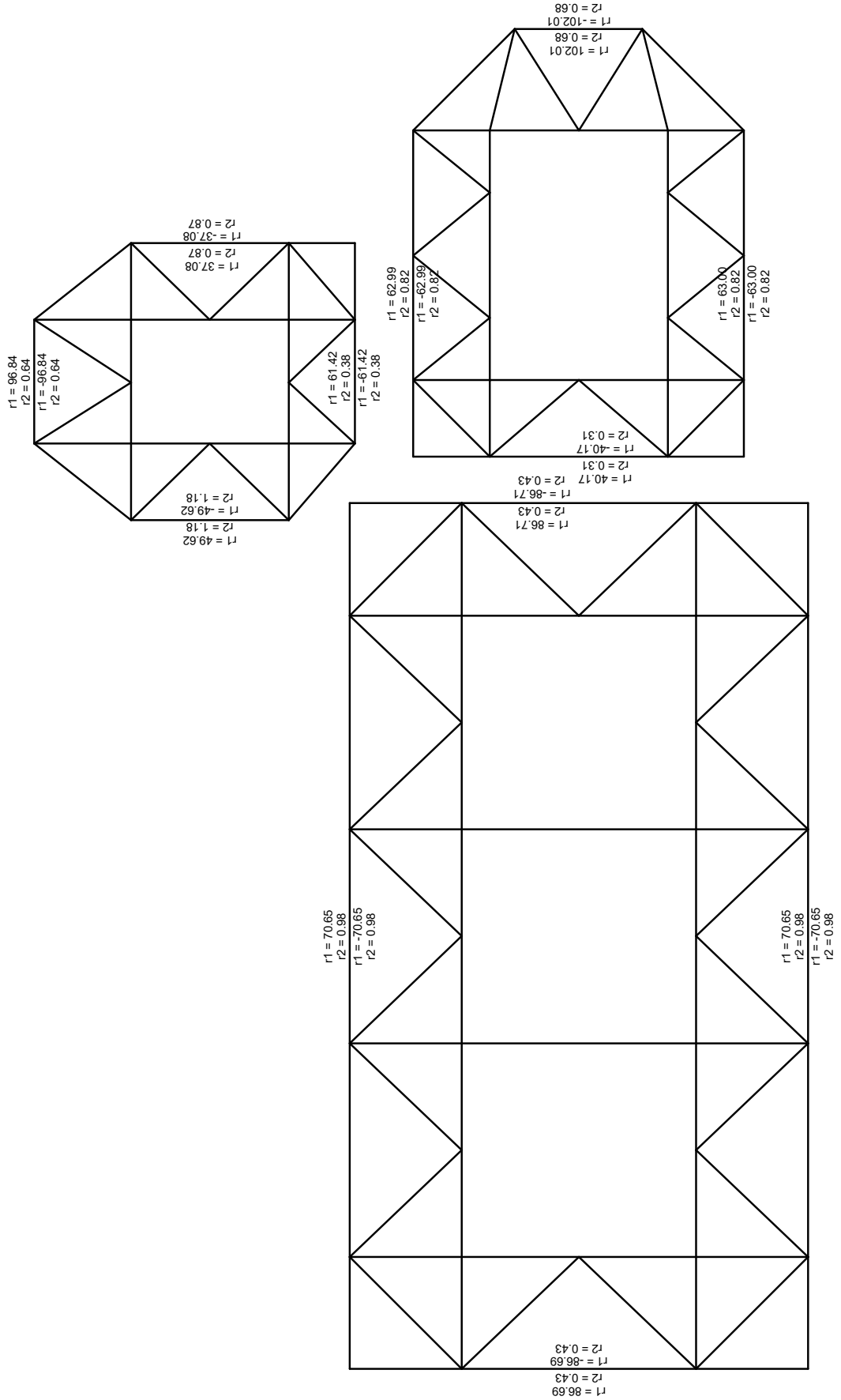
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 6.10 / min M3= -0.38 kNm

Opt. 12: [Anv] 4-11



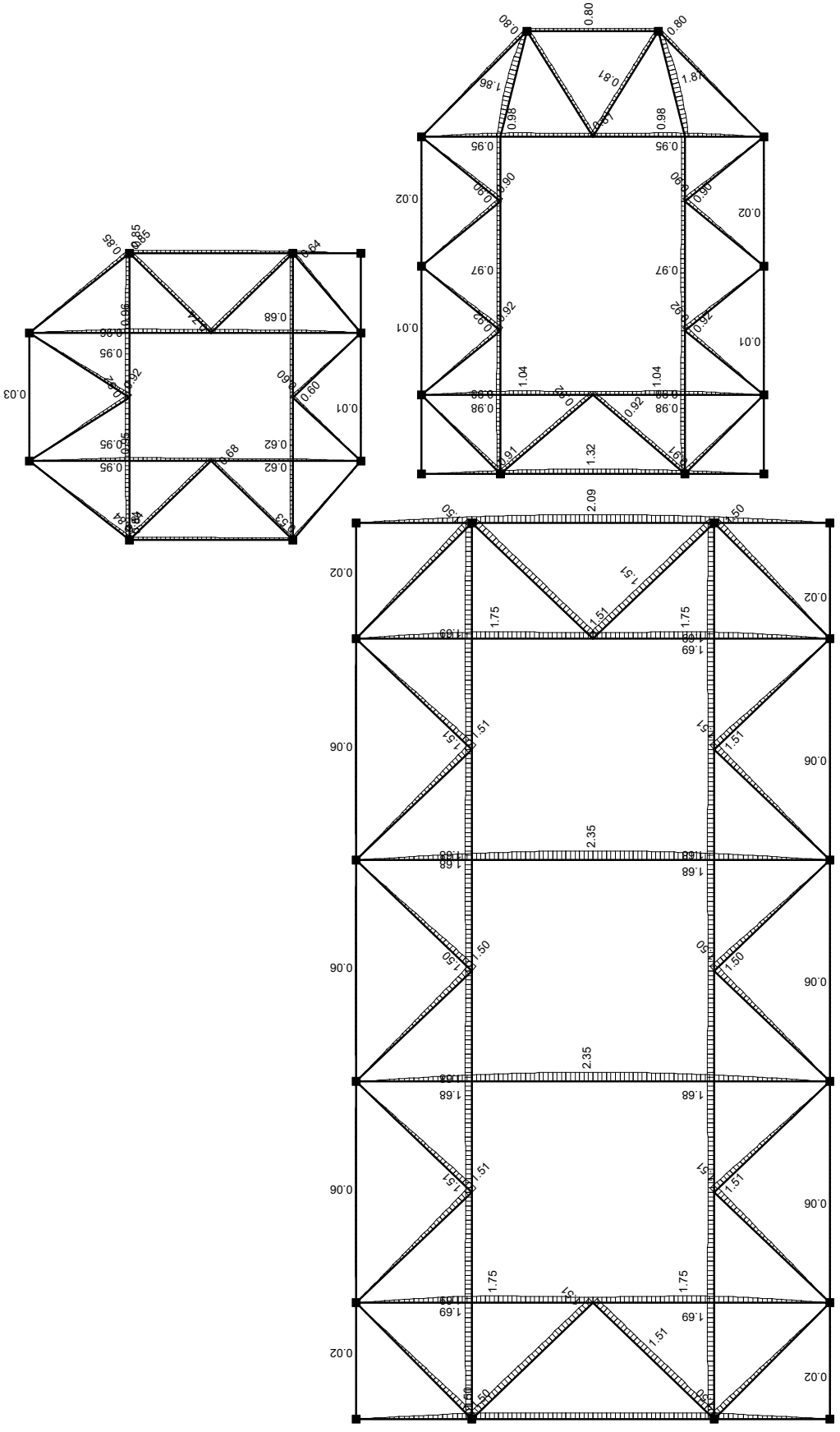
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 2.69 / min T2= -2.69 kN

REAKCIJE LEŽAJEVA
Opt. 12: [Anv] 4-11



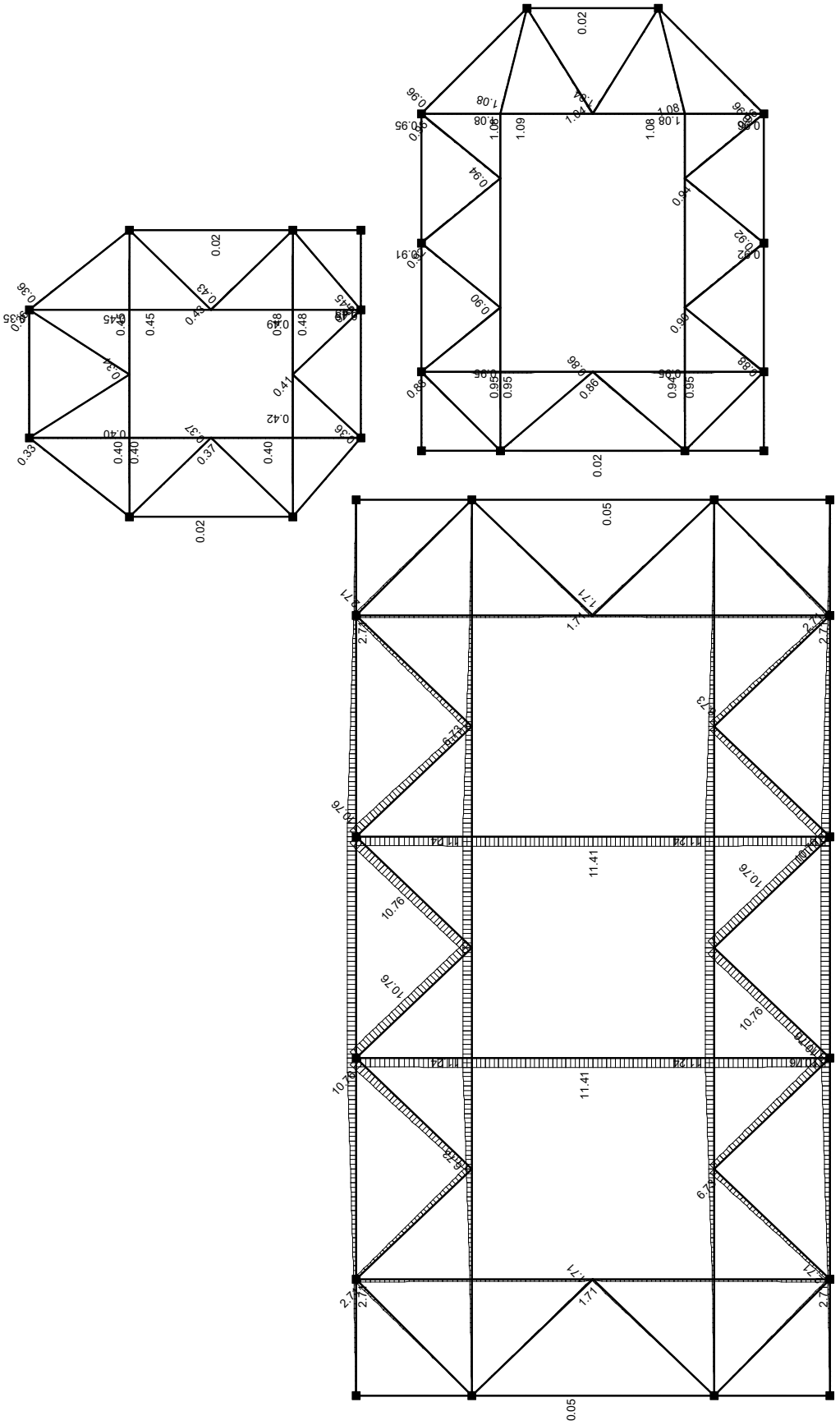
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

POMACI U HORIZONTALNOJ RAVNINI
Opt. 2: Potres X



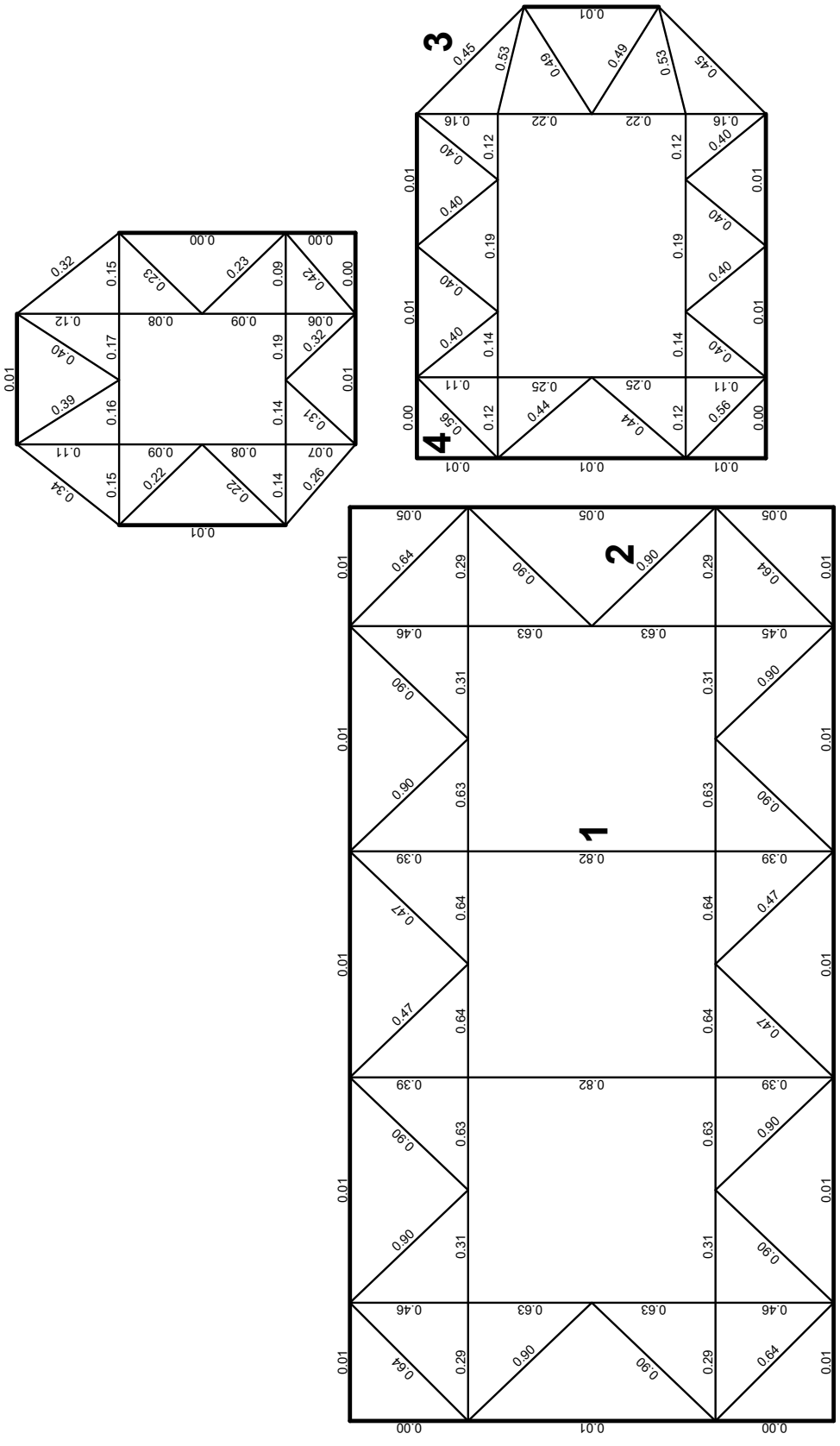
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max Xp= 2.35 / min Xp= 0.00 m / 1000

POMACI U HORIZONTALNOJ RAVNINI
Opt. 3: Potres Y



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u gredi: max Yp= 11.41 / min Yp= 0.00 m / 1000

DIMENZIONIRANJE

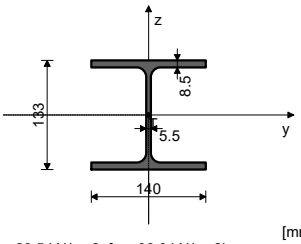


Nivo: [0.00 m]
Kontrola stabilnosti

ELEMENT 1

ŠTAP 329-477
POPREČNI PRESJEK: HEA 140 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	31.400 cm2
Ay =	21.293 cm2
Az =	10.107 cm2
Ix =	8.160 cm4
Iy =	1030.0 cm4
Iz =	389.00 cm4
Wy =	154.89 cm3
Wz =	55.571 cm3
Wy,pl =	170.19 cm3
Wz,pl =	83.300 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. γ=0.82	10. γ=0.82	8. γ=0.81
11. γ=0.81	6. γ=0.39	7. γ=0.39
4. γ=0.38	5. γ=0.38	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 9, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-98.602 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.184 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.567 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	5.311 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-0.485 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	460.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	737.90 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (98.60 <= 737.90)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	138.42 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	32.528 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (5.31 <= 32.53)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	49.456 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	11.622 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.49 <= 11.62)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	86.562 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	86.562 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.57 <= 86.56)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	321.73 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	321.73 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.18 <= 321.73)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y}$ <= 50%$V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.134
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	39.421 kNm
Koeficijent	α =	2.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.018
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd}$ =	19.576 kNm
Koeficijent	β =	1.000
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β		0.025

Uvjet 6.41: (0.04 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	920.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.710
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	252.22 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.275
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	184.59 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (98.60 <= 184.59)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	460.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.392
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.352
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	236.36 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (98.60 <= 236.36)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.000
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	1.000
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	460.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	55.439 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	170.19 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.849
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.766
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	27.862 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (5.31 <= 27.86)

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} =	1.000
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.400
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	1.000
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	1.427
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.380
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.944
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.634

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.275
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.534
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.272
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.010

Uvjet 6.61: (0.82 <= 1)

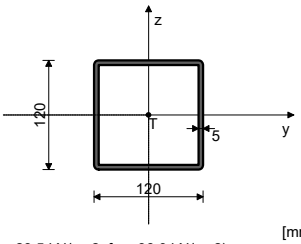
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.352
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.417
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.180
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.017

Uvjet 6.62: (0.61 <= 1)

ELEMENT 2

ŠTAP 526-540
POPREČNI PRESJEK: SHS-120x5 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	22.730 cm2
Ay =	11.365 cm2
Az =	11.365 cm2
Ix =	776.50 cm4
Iy =	497.70 cm4
Iz =	497.70 cm4
Wy =	82.950 cm3
Wz =	82.950 cm3
Wy,pl =	99.250 cm3
Wz,pl =	99.250 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.90	10. γ=0.90	8. γ=0.57
9. γ=0.57	5. γ=0.28	6. γ=0.28
7. γ=0.17	4. γ=0.17	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 11, na 159.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-305.34 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.226 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	318.64 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	534.16 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (305.34 <= 534.16)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	99.250 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	23.324 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.23 <= 23.32)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.572
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	13.078 kNm
Koeficijent	α =	1.000
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$		0.017

Uvjet 6.41: (0.02 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	318.64 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.725
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1016.0 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.709
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	344.34 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (305.34 <= 344.34)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	318.64 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.725
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.709
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	344.34 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (305.34 <= 344.34)

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} =	1.392
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.879
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.835
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.466

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.709
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.887
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.015

Uvjet 6.61: (0.90 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.709
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.887
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.009

Uvjet 6.62: (0.90 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-305.34 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.284 kN
Sistemska dužina štapa	L =	318.64 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

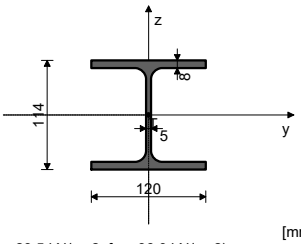
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	154.20 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	154.20 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.28 <= 154.20)

ELEMENT 3

ŠTAP 1089-1100
POPREČNI PRESJEK: HEA 120 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	25.300 cm2
Ay =	16.880 cm2
Az =	8.420 cm2
Ix =	6.020 cm4
Iy =	606.00 cm4
Iz =	231.00 cm4
Wy =	106.32 cm3
Wz =	38.500 cm3
Wy,pl =	116.40 cm3
Wz,pl =	57.600 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. γ=0.45	10. γ=0.44	7. γ=0.25
11. γ=0.23	4. γ=0.22	8. γ=0.21
5. γ=0.12	9. γ=0.11	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 6, na 128.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-128.99 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.026 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.197 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	282.84 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	594.55 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (128.99 <= 594.55)

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	$W_{y,eff}$ =	94.469 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	22.200 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.20 <= 22.20)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	66.482 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	66.482 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.03 <= 66.48)

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} / $N_{pl,Rd}$		0.217

Uvjet 6.41: (0.01 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	282.84 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.615
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1570.0 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.829
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	448.22 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (128.99 <= 448.22)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	282.84 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.997
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.542
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	292.87 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (128.99 <= 292.87)

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	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	282.84 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	6471.9 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	70.815 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	116.40 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.622
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.882
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	21.925 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (0.20 <= 21.92)

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} =	1.064
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.968
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.937
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.614
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.829
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.288
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.010

Uvjet 6.61: (0.30 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.542
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.440
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.008

Uvjet 6.62: (0.45 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 6, na 25.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-128.99 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.230 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.066 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	282.84 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

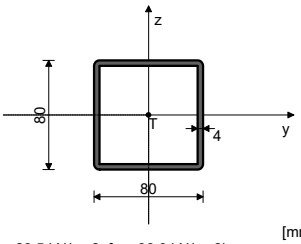
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	66.482 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	66.482 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.23 <= 66.48)

ELEMENT 4

ŠTAP 859-754
POPREČNI PRESJEK: SHS-80x4 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	11.990 cm2
Ay =	5.995 cm2
Az =	5.995 cm2
Ix =	180.00 cm4
Iy =	114.50 cm4
Iz =	114.50 cm4
Wy =	28.625 cm3
Wz =	28.625 cm3
Wy,pl =	34.688 cm3
Wz,pl =	34.688 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.56	11. γ=0.53	7. γ=0.35
9. γ=0.33	4. γ=0.32	10. γ=0.27
6. γ=0.20	8. γ=0.17	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, na 106.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-99.098 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.053 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	212.13 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	281.76 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (99.10 <= 281.76)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	34.688 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	8.152 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.05 <= 8.15)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.352

Uvjet 6.41: (0.01 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	212.13 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.731
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	527.37 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.705
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	180.70 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (99.10 <= 180.70)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	212.13 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.731
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.705
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	180.70 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (99.10 <= 180.70)

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} =	1.227
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.775
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.736
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.291

Redukcijski koeficijent	χy =	0.705
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.548
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.009

Uvjet 6.61: (0.56 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.705
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.548
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.005

Uvjet 6.62: (0.55 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-99.098 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.100 kN
Sistemska dužina štapa	L =	212.13 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	81.339 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	81.339 kN

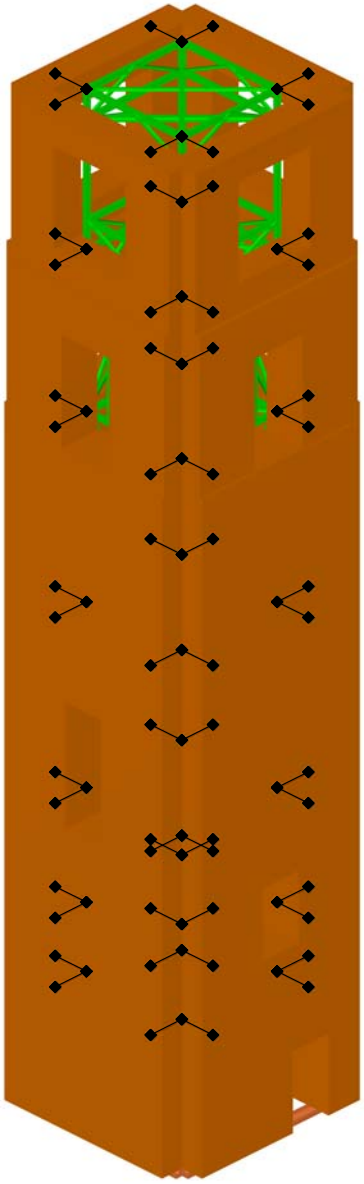
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.10 <= 81.34)

Rešetka se oslanja na armirano betonski horizontalni serklaž preko sidrenih vijaka. Prema proračunom dobivenim reakcijama, na ležaju je predviđeno je koristiti sidra 2Ø16/100 cm.

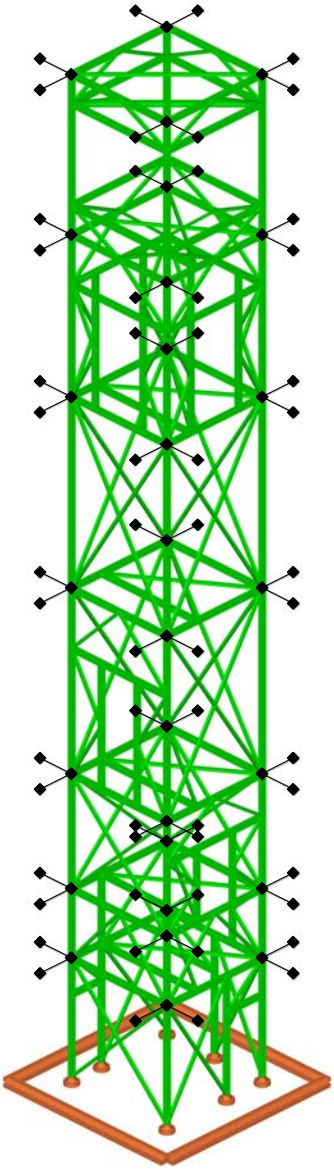
C.4.7 ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA

Kako bi se zadržali postojeći zidovi tornja te kako bi se ojačala cjelokupna konstrukcija tornja zvonika predviđa se izvođenje čelične rešetke unutar tornja. Nova se konstrukcija povezuje s postojećim zidovima. Stupovi unutarnjeg čeličnog tornja postavljaju se u kuteve, a uz zidove idu kosnici koji su oblikovani prema položajima otvora u zidovima. Slijedi proračun.

Geometrija prostornog modela



Izometrija



Izometrija

Modalna analiza provedena je na prostornom modelu gdje je upisana cijela nosiva konstrukcija građevine kako bi se što točnije utvrdilo ponašanje konstrukcije kao i zbroj efektivnih modalnih masa za razmatrane vlastite oblike osciliranja.

Svi zidovi su modelirani s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost za 90 %, kako bi se simuliralo značajnije oštećenje zida i prenijelo opterećenje na čeličnu rešetku. Također, u rubnim uvjetima na spoju između zidova oslobođeno je savijanje okomito na ravninu kako bi se spriječila upetost tih elemenata jednih u druge.

Model zvonika analiziran je na krutim osloncima.

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Postojeće zide	1.500e+6	0.25	17.00	1.000e-5	1.500e+6	0.25
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

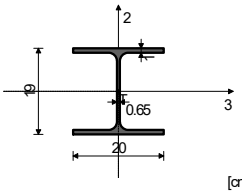
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	1.350	0.675	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.1, γ x 1;							
<2>	1.200	0.600	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.1, γ x 1;							
<3>	0.900	0.450	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.1, γ x 1;							

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HEA 200, Fiktivna ekscentričnost

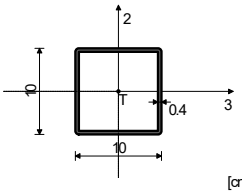
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 2 Presjek: SHS-100x4, Fiktivna ekscentričnost

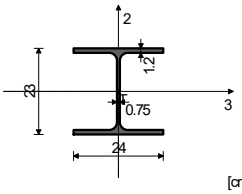
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.519e-3	6.760e-4	6.760e-4	3.611e-6	2.318e-6	2.318e-6



[cm]

Set: 3 Presjek: HEA 240, Fiktivna ekscentričnost

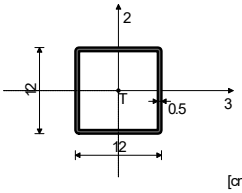
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	7.680e-3	2.514e-3	5.166e-3	4.170e-7	2.770e-5	7.760e-5



[cm]

Set: 4 Presjek: SHS-120x5, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	2.273e-3	1.000e-3	1.000e-3	7.765e-6	4.977e-6	4.977e-6



[cm]

Setovi linijskih ležajeva

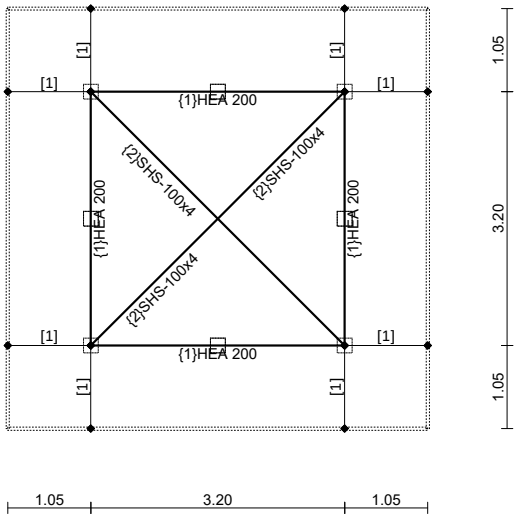
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Setovi točkastih ležajeva

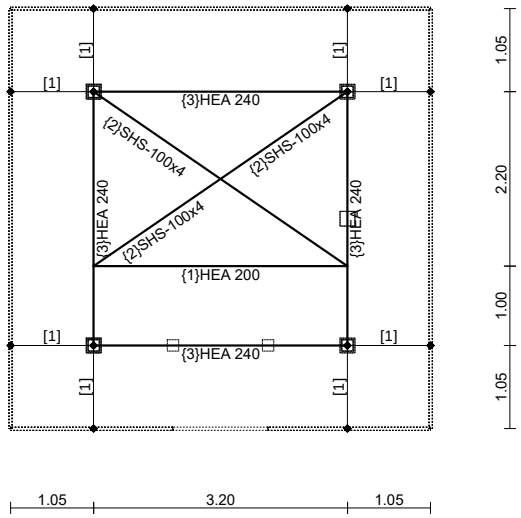
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Setovi veza						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10		1.000e+10			

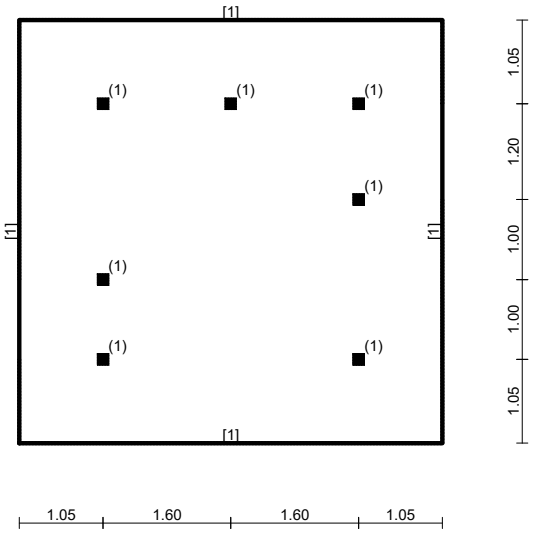
Elementi u horizontalnim ravninama



Nivo: 700 - Vrh zida zvonika [27.50 m]
LINIJSKI I TOČKASTI OSLONCI

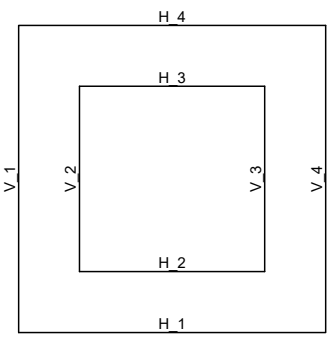


Nivo: 300 - Razina 1. platforme [8.30 m]

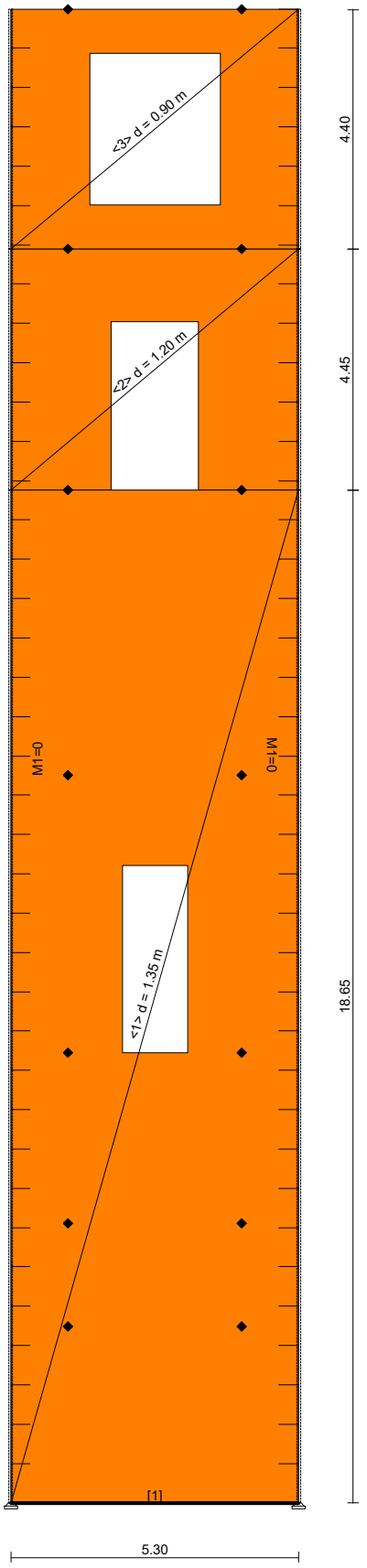


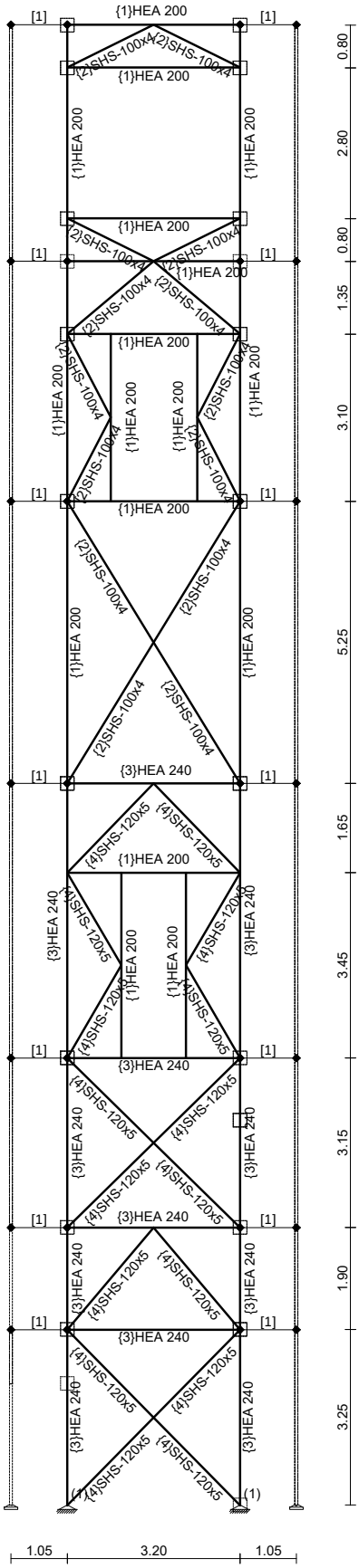
Nivo: 000 - Temelji [0.00 m]

Elementi u vertikalnim ravninama



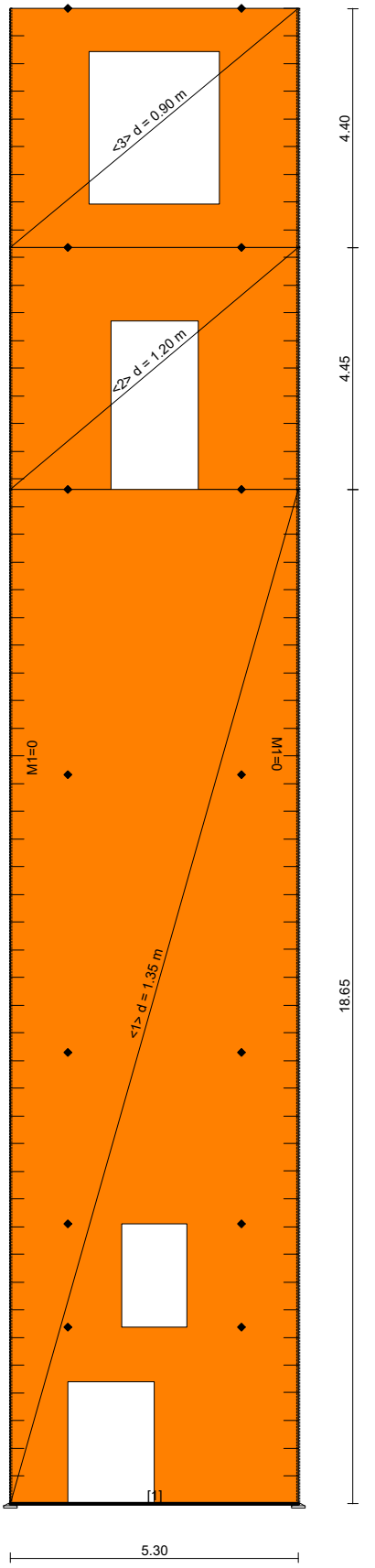
Dispozicija okvira

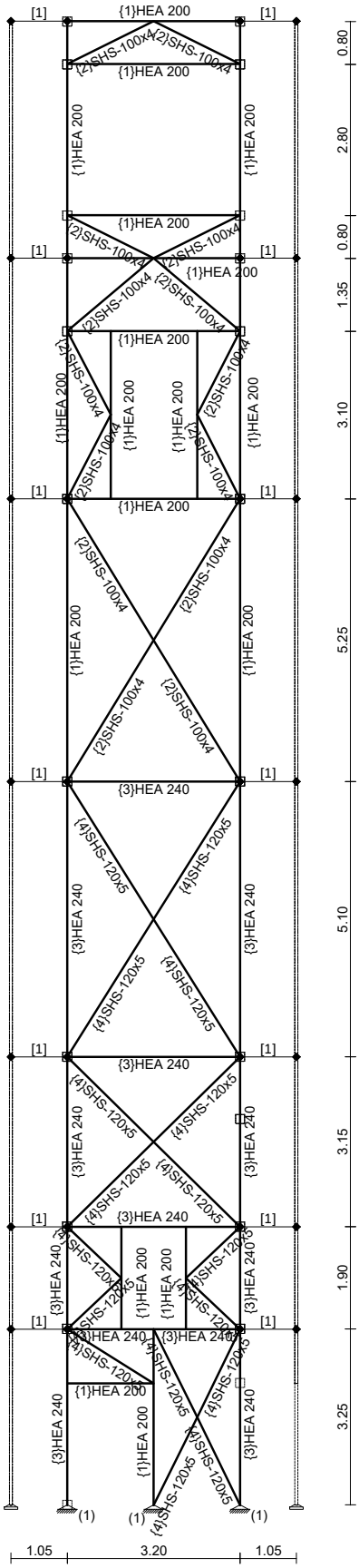




Okvir: H_1

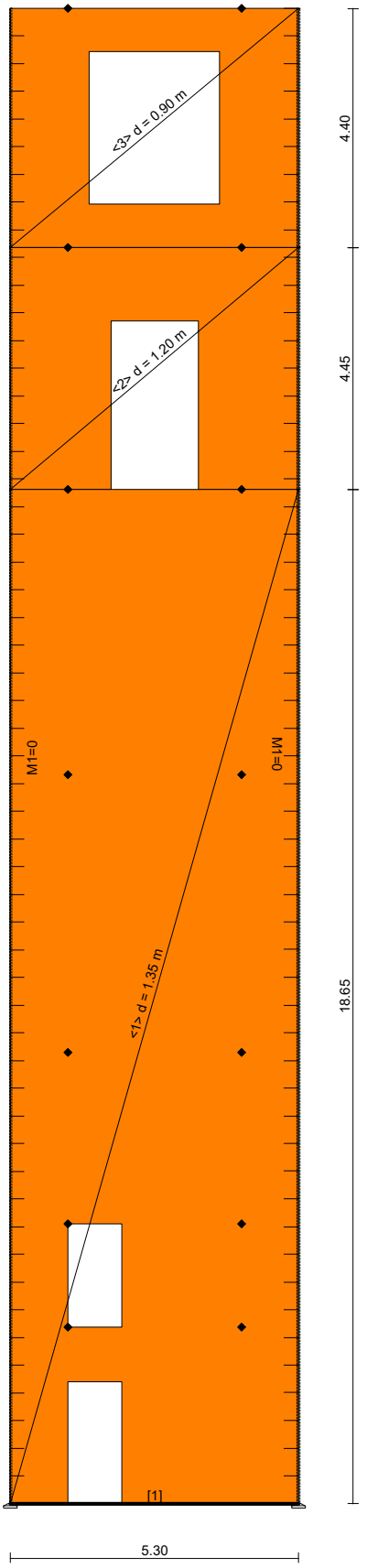
Okvir: H_2

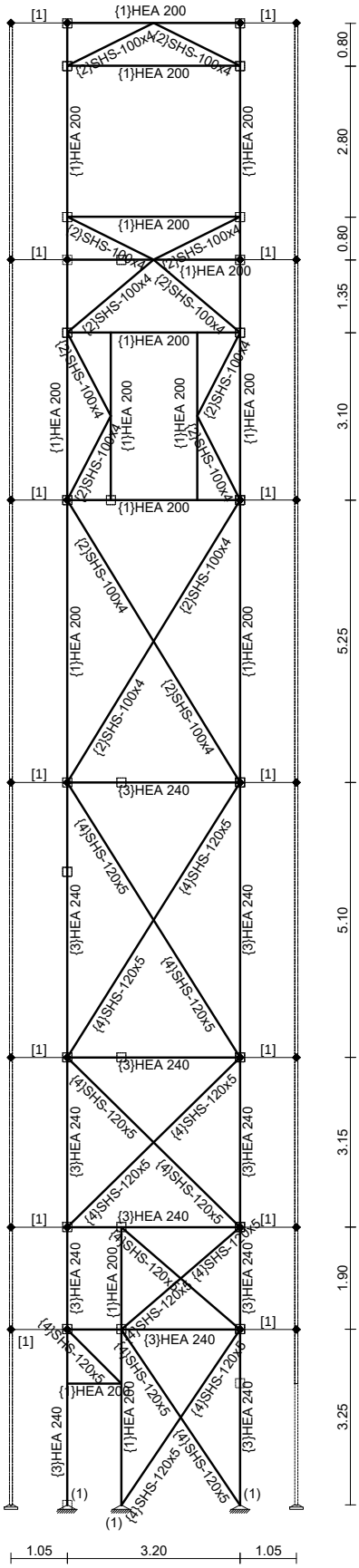




Okvir: H_4

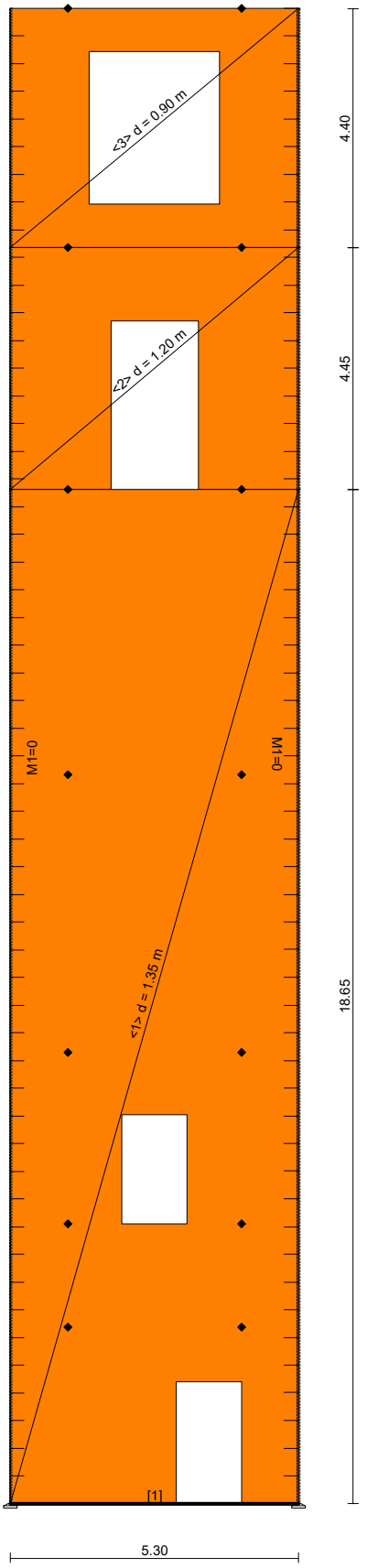
Okvir: H_3

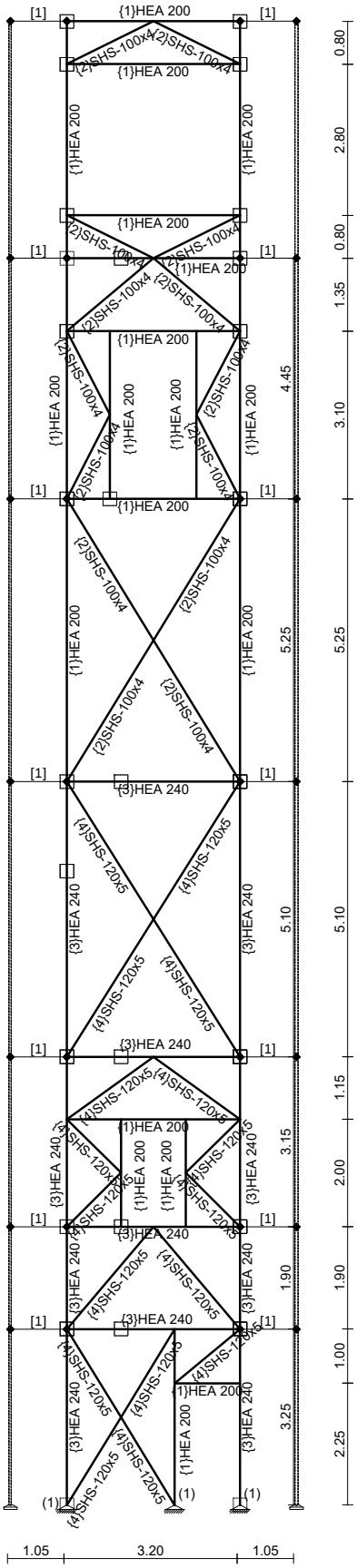




Okvir: V_1

Okvir: V_2





Okvir: V_4

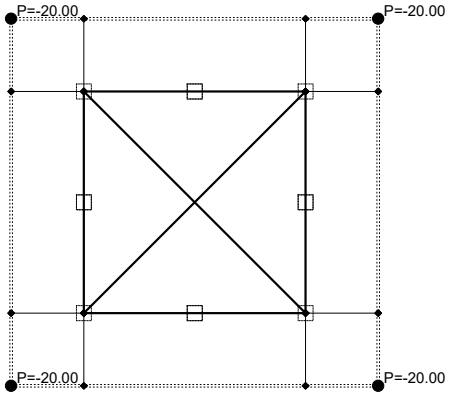
Okvir: V_3

Opterećenja

Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Potres X (+e)
3	Potres X (-e)
4	Potres Y (+e)
5	Potres Y (-e)

LC	Naziv
6	SRSS: MAX(II,III)+MAX(IV,V)
7	Komb.: I
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: I+VI
10	Komb.: I-1xVI

Opt. 1: Stalno (g)



Nivo: 700 - Vrh zida zvonika [27.50 m]

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča
Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	Stalno (g)	1.00

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
700 - Vrh zida zvonika	27.50	1.60	1.60	62.11	
600 - Razina 4. platforme	23.10	1.60	1.60	142.61	
500 - Razina 3. platforme	18.65	1.60	1.60	200.76	
400 - Razina 2. platforme	13.40	1.60	1.65	257.82	
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.58	1.67	198.98	

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	1.56	1.56	123.66	
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	1.65	1.51	114.74	
000 - Temelji	0.00	1.64	1.35	67.05	
Ukupno:	12.73	1.60	1.59	1167.73	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	1.60	1.60
600 - Razina 4. platforme	23.10	1.60	1.60
500 - Razina 3. platforme	18.65	1.60	1.60
400 - Razina 2. platforme	13.40	1.60	1.60

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.60	3.46
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.95	-0.27
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	3.07	-0.26
000 - Temelji	0.00	1.44	-0.26

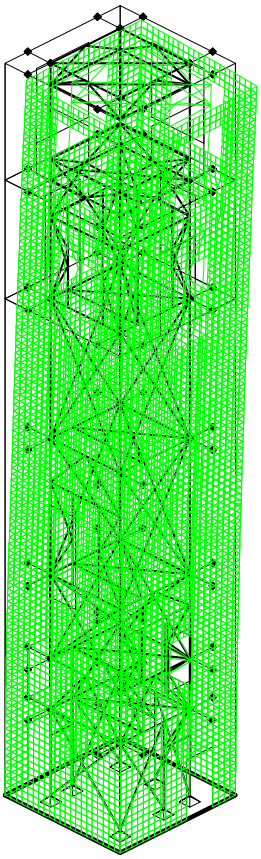
Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	0.00	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	0.00	0.00
500 - Razina 3. platforme	18.65	0.00	0.00
400 - Razina 2. platforme	13.40	0.00	0.05

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
300 - Razina 1. platforme	8.30	0.02	1.79
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.61	1.83
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	1.41	1.77
000 - Temelji	0.00	0.21	1.61

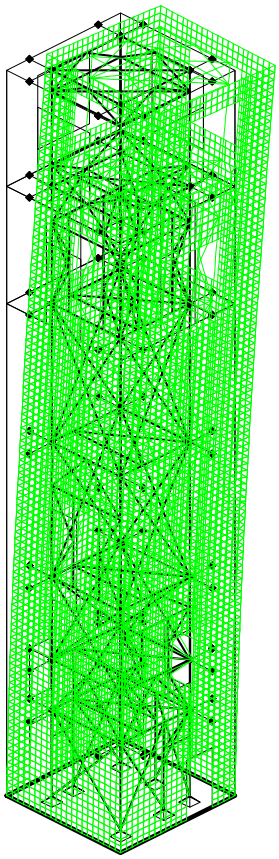
Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	1.5127	0.6611
2	1.4927	0.6699
3	0.4417	2.2641
4	0.4336	2.3063
5	0.3015	3.3163

No	T [s]	f [Hz]
6	0.2568	3.8943
7	0.2470	4.0491
8	0.2230	4.4838
9	0.2198	4.5491
10	0.1839	5.4380

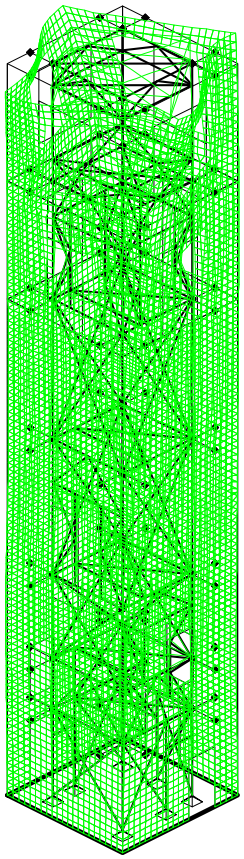
No	T [s]	f [Hz]
11	0.1775	5.6336
12	0.1748	5.7205
13	0.1553	6.4376
14	0.1388	7.2051
15	0.1303	7.6772



Izometrija
Forma osciliranja: 1/15 [T=1.5127sec / f=0.66Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 2/15 [T=1.4927sec / f=0.67Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 5/15 [T=0.3015sec / f=3.32Hz]

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (EN 1998)	
Razred tla:	C
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos agR/g:	0.10
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	ei = ± 0.050 x Li

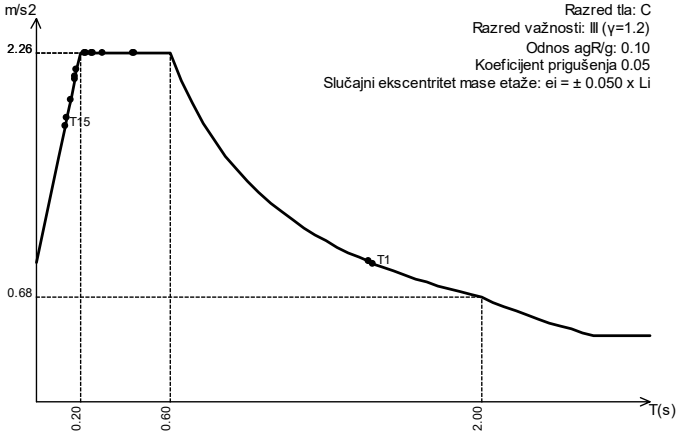
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	k,α	k,α+90°	kz	Faktor P.
Potres X	0	1.000	0.000	0.000	1.500*
Potres Y	90	1.000	0.000	0.000	1.500*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Potres X	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Potres Y	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000

Projektni spektar



S=1.15, Tb=0.20, Tc=0.60, Td=2.00

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Potres X (+e)

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:
qo=1.5
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: qo=2.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=1.50

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	84.43	-25.80	0.03	8.37	26.79	-0.06	-143.10	42.47	0.24
600 - Razina 4. platforme	23.10	149.49	-46.36	0.07	14.81	47.71	-0.14	-56.51	22.31	0.55
500 - Razina 3. platforme	18.65	153.23	-47.95	0.10	15.18	48.63	-0.20	118.31	-33.99	0.78
400 - Razina 2. platforme	13.40	122.77	-39.13	0.27	12.19	38.39	-0.44	247.67	-81.01	0.86
300 - Razina 1. platforme	8.30	44.49	-16.13	0.47	4.48	14.51	-0.46	151.67	-58.21	0.37
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	13.93	-5.64	0.42	1.48	4.41	-0.15	66.15	-25.85	0.07
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	6.78	-2.90	0.05	0.76	2.21	-0.10	37.50	-15.54	-0.03
000 - Temelji	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	575.11	-183.90	1.41	57.27	182.65	-1.54	421.69	-149.81	2.84

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-15.79	-45.59	-0.29	0.65	-0.05	-0.01	85.07	-7.33	-0.04
600 - Razina 4. platforme	23.10	-5.51	-22.89	-0.68	-0.42	0.01	-0.01	-105.46	6.34	-0.10
500 - Razina 3. platforme	18.65	14.08	37.34	-0.95	-0.92	0.05	-0.02	-95.72	9.04	-0.12
400 - Razina 2. platforme	13.40	28.04	85.18	-1.07	-0.36	-0.01	-0.02	56.66	-1.82	-0.18
300 - Razina 1. platforme	8.30	16.59	58.41	-0.50	1.52	-0.03	-0.02	131.64	-9.63	-0.35
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	7.36	24.45	-0.25	0.89	0.15	-0.01	73.80	-6.58	-0.61
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	4.37	14.54	-0.19	0.54	0.03	-0.01	46.01	-4.65	-0.18
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	49.14	151.44	-3.94	1.89	0.15	-0.10	192.00	-14.62	-1.59

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	0.60	9.36	-0.04	0.30	0.02	0.00	0.82	0.13	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-0.84	-9.98	-0.09	-0.63	-0.03	0.01	-1.71	-0.20	0.01
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.55	-11.11	-0.12	-0.06	-0.02	0.01	-0.26	-0.09	0.01
400 - Razina 2. platforme	13.40	0.71	4.77	-0.07	0.63	0.03	0.02	1.74	0.23	0.02
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.01	12.61	0.04	0.01	0.03	0.01	0.24	0.14	0.02
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.59	7.11	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	-0.06	-0.25	0.01
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.43	4.71	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.04	0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.96	17.46	-0.30	0.21	0.02	0.07	0.73	-0.08	0.07

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-17.77	1.69	-0.10	-6.20	0.03	0.06	-0.09	-2.31	0.01
600 - Razina 4. platforme	23.10	63.40	-5.25	-0.21	25.39	-0.11	0.13	0.40	8.31	0.03
500 - Razina 3. platforme	18.65	-39.43	2.44	-0.30	-20.69	-0.03	0.18	-0.31	-5.90	0.03
400 - Razina 2. platforme	13.40	-60.12	4.85	-0.39	-20.76	-0.09	0.24	-0.26	-6.42	0.08
300 - Razina 1. platforme	8.30	47.74	-2.01	-0.36	22.39	0.15	0.14	0.37	5.05	0.08
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	36.31	-4.43	-0.40	16.92	0.93	-0.05	0.30	4.59	0.02
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	24.90	-2.66	-0.11	11.85	0.12	0.03	0.25	3.45	-0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	55.04	-5.37	-1.87	28.90	1.00	0.72	0.65	6.76	0.24

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-0.02	-0.10	0.02	0.07	0.02	0.02	1.64	-0.06	-0.02
600 - Razina 4. platforme	23.10	0.07	0.47	0.04	-0.77	-0.12	0.06	-14.61	0.48	-0.05
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.22	-0.60	0.05	1.58	0.25	0.08	35.70	-1.18	-0.07
400 - Razina 2. platforme	13.40	-0.24	-0.02	0.07	-1.58	-0.17	0.11	-35.06	1.08	-0.09
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.32	0.48	0.06	1.70	-0.06	0.08	5.16	0.13	-0.06
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.38	-0.07	0.03	0.48	0.33	0.05	9.09	-0.54	-0.04
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.14	0.29	0.00	0.16	-0.02	0.03	7.48	-0.06	-0.02
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	1.44	0.46	0.27	1.65	0.22	0.44	9.40	-0.15	-0.34

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Potres X (-e)

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:
qo=1.5
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: qo=2.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=1.50

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	84.43	-25.80	0.03	8.37	26.79	-0.06	-143.10	42.47	0.24
600 - Razina 4. platforme	23.10	149.49	-46.36	0.07	14.81	47.71	-0.14	-56.51	22.31	0.55
500 - Razina 3. platforme	18.65	153.23	-47.95	0.10	15.18	48.63	-0.20	118.31	-33.99	0.78
400 - Razina 2. platforme	13.40	122.77	-39.13	0.27	12.19	38.39	-0.44	247.67	-81.01	0.86
300 - Razina 1. platforme	8.30	44.49	-16.13	0.47	4.48	14.51	-0.46	151.67	-58.21	0.37
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	13.93	-5.64	0.42	1.48	4.41	-0.15	66.15	-25.85	0.07
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	6.78	-2.90	0.05	0.76	2.21	-0.10	37.50	-15.54	-0.03
000 - Temelji	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	575.11	-183.90	1.41	57.27	182.65	-1.54	421.69	-149.81	2.84

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-15.79	-45.59	-0.29	0.65	-0.05	-0.01	85.07	-7.33	-0.04
600 - Razina 4. platforme	23.10	-5.51	-22.89	-0.68	-0.42	0.01	-0.01	-105.46	6.34	-0.10
500 - Razina 3. platforme	18.65	14.08	37.34	-0.95	-0.92	0.05	-0.02	-95.72	9.04	-0.12
400 - Razina 2. platforme	13.40	28.04	85.18	-1.07	-0.36	-0.01	-0.02	56.66	-1.82	-0.18
300 - Razina 1. platforme	8.30	16.59	58.41	-0.50	1.52	-0.03	-0.02	131.64	-9.63	-0.35
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	7.36	24.45	-0.25	0.89	0.15	-0.01	73.80	-6.58	-0.61
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	4.37	14.54	-0.19	0.54	0.03	-0.01	46.01	-4.65	-0.18
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	49.14	151.44	-3.94	1.89	0.15	-0.10	192.00	-14.62	-1.59

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	0.60	9.36	-0.04	0.30	0.02	0.00	0.82	0.13	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-0.84	-9.98	-0.09	-0.63	-0.03	0.01	-1.71	-0.20	0.01
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.55	-11.11	-0.12	-0.06	-0.02	0.01	-0.26	-0.09	0.01
400 - Razina 2. platforme	13.40	0.71	4.77	-0.07	0.63	0.03	0.02	1.74	0.23	0.02
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.01	12.61	0.04	0.01	0.03	0.01	0.24	0.14	0.02
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.59	7.11	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	-0.06	-0.25	0.01
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.43	4.71	-0.02	-0.01	0.00	0.00	-0.06	-0.04	0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.96	17.46	-0.30	0.21	0.02	0.07	0.73	-0.08	0.07

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-17.77	1.69	-0.10	-6.20	0.03	0.06	-0.09	-2.31	0.01
600 - Razina 4. platforme	23.10	63.40	-5.25	-0.21	25.39	-0.11	0.13	0.40	8.31	0.03
500 - Razina 3. platforme	18.65	-39.43	2.44	-0.30	-20.69	-0.03	0.18	-0.31	-5.90	0.03
400 - Razina 2. platforme	13.40	-60.12	4.85	-0.39	-20.76	-0.09	0.24	-0.26	-6.42	0.08
300 - Razina 1. platforme	8.30	47.74	-2.01	-0.36	22.39	0.15	0.14	0.37	5.05	0.08
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	36.31	-4.43	-0.40	16.92	0.93	-0.05	0.30	4.59	0.02
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	24.90	-2.66	-0.11	11.85	0.12	0.03	0.25	3.45	-0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	55.04	-5.37	-1.87	28.90	1.00	0.72	0.65	6.76	0.24

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-0.02	-0.10	0.02	0.07	0.02	0.02	1.64	-0.06	-0.02
600 - Razina 4. platforme	23.10	0.07	0.47	0.04	-0.77	-0.12	0.06	-14.61	0.48	-0.05
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.22	-0.60	0.05	1.58	0.25	0.08	35.70	-1.18	-0.07
400 - Razina 2. platforme	13.40	-0.24	-0.02	0.07	-1.58	-0.17	0.11	-35.06	1.08	-0.09
300 - Razina 1. platforme	8.30	1.32	0.48	0.06	1.70	-0.06	0.08	5.16	0.13	-0.06
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.38	-0.07	0.03	0.48	0.33	0.05	9.09	-0.54	-0.04
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.14	0.29	0.00	0.16	-0.02	0.03	7.48	-0.06	-0.02
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	1.44	0.46	0.27	1.65	0.22	0.44	9.40	-0.15	-0.34

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Potres Y (+e)

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:
qo=1.5
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: qo=2.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=1.50

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-27.00	8.25	-0.01	26.70	85.45	-0.19	50.84	-15.09	-0.08
600 - Razina 4. platforme	23.10	-47.80	14.83	-0.02	47.24	152.18	-0.45	20.08	-7.93	-0.20
500 - Razina 3. platforme	18.65	-49.00	15.33	-0.03	48.41	155.10	-0.65	-42.03	12.07	-0.28
400 - Razina 2. platforme	13.40	-39.26	12.51	-0.08	38.88	122.45	-1.40	-87.99	28.78	-0.30
300 - Razina 1. platforme	8.30	-14.23	5.16	-0.15	14.30	46.27	-1.45	-53.88	20.68	-0.13
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	-4.45	1.80	-0.14	4.71	14.07	-0.46	-23.50	9.18	-0.03
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	-2.17	0.93	-0.02	2.41	7.06	-0.31	-13.32	5.52	0.01
000 - Temelji	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-183.90	58.81	-0.45	182.65	582.58	-4.92	-149.81	53.22	-1.01

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-48.65	-140.51	-0.91	0.05	-0.00	-0.00	-6.48	0.56	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-16.99	-70.56	-2.09	-0.03	0.00	-0.00	8.03	-0.48	0.01
500 - Razina 3. platforme	18.65	43.38	115.08	-2.93	-0.07	0.00	-0.00	7.29	-0.69	0.01
400 - Razina 2. platforme	13.40	86.42	262.53	-3.31	-0.03	-0.00	-0.00	-4.32	0.14	0.01
300 - Razina 1. platforme	8.30	51.12	180.02	-1.55	0.12	-0.00	-0.00	-10.03	0.73	0.03
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	22.67	75.36	-0.77	0.07	0.01	-0.00	-5.62	0.50	0.05
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	13.48	44.81	-0.59	0.04	0.00	-0.00	-3.50	0.35	0.01
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	151.44	466.74	-12.15	0.15	0.01	-0.01	-14.62	1.11	0.12

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	5.35	83.48	-0.34	0.03	0.00	0.00	-0.09	-0.01	-0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-7.48	-89.08	-0.78	-0.06	-0.00	0.00	0.18	0.02	-0.00
500 - Razina 3. platforme	18.65	-4.91	-99.09	-1.10	-0.01	-0.00	0.00	0.03	0.01	-0.00
400 - Razina 2. platforme	13.40	6.36	42.58	-0.65	0.06	0.00	0.00	-0.19	-0.02	-0.00
300 - Razina 1. platforme	8.30	9.03	112.51	0.40	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.01	-0.00
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	5.29	63.42	-0.05	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.03	-0.00
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	3.83	42.00	-0.15	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	17.46	155.81	-2.67	0.02	0.00	0.01	-0.08	0.01	-0.01

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	1.73	-0.16	0.01	-0.21	0.00	0.00	-0.97	-24.05	0.11
600 - Razina 4. platforme	23.10	-6.18	0.51	0.02	0.88	-0.00	0.00	4.11	86.32	0.27
500 - Razina 3. platforme	18.65	3.85	-0.24	0.03	-0.72	-0.00	0.01	-3.22	-61.36	0.36
400 - Razina 2. platforme	13.40	5.86	-0.47	0.04	-0.72	-0.00	0.01	-2.74	-66.76	0.82
300 - Razina 1. platforme	8.30	-4.66	0.20	0.04	0.77	0.01	0.00	3.83	52.53	0.82
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	-3.54	0.43	0.04	0.59	0.03	-0.00	3.14	47.74	0.16
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	-2.43	0.26	0.01	0.41	0.00	0.00	2.61	35.84	-0.01
000 - Temelji	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-5.37	0.52	0.18	1.00	0.03	0.02	6.76	70.25	2.53

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-0.01	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	0.02	0.15	0.01	-0.10	-0.02	0.01	0.24	-0.01	0.00
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.07	-0.19	0.02	0.21	0.03	0.01	-0.58	0.02	0.00
400 - Razina 2. platforme	13.40	-0.08	-0.01	0.02	-0.21	-0.02	0.01	0.57	-0.02	0.00
300 - Razina 1. platforme	8.30	0.42	0.15	0.02	0.23	-0.01	0.01	-0.08	-0.00	0.00
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.12	-0.02	0.01	0.06	0.04	0.01	-0.15	0.01	0.00
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.04	0.09	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.46	0.15	0.08	0.22	0.03	0.06	-0.15	0.00	0.01

Raspored seizmičkih sila po visini objekta - Potres Y (-e)

Konstrukcija pravilna po visini, Sustavi obrnutog njihala, Klasa duktilnosti DCM:
qo=1.5
Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: qo=2.00, kw=1.00.
Faktor ponašanja: q=qo·kw=1.50

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-27.00	8.25	-0.01	26.70	85.45	-0.19	50.84	-15.09	-0.08
600 - Razina 4. platforme	23.10	-47.80	14.83	-0.02	47.24	152.18	-0.45	20.08	-7.93	-0.20
500 - Razina 3. platforme	18.65	-49.00	15.33	-0.03	48.41	155.10	-0.65	-42.03	12.07	-0.28
400 - Razina 2. platforme	13.40	-39.26	12.51	-0.08	38.88	122.45	-1.40	-87.99	28.78	-0.30
300 - Razina 1. platforme	8.30	-14.23	5.16	-0.15	14.30	46.27	-1.45	-53.88	20.68	-0.13
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	-4.45	1.80	-0.14	4.71	14.07	-0.46	-23.50	9.18	-0.03
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	-2.17	0.93	-0.02	2.41	7.06	-0.31	-13.32	5.52	0.01
000 - Temelji	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	∑=	-183.90	58.81	-0.45	182.65	582.58	-4.92	-149.81	53.22	-1.01

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-48.65	-140.51	-0.91	0.05	-0.00	-0.00	-6.48	0.56	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-16.99	-70.56	-2.09	-0.03	0.00	-0.00	8.03	-0.48	0.01
500 - Razina 3. platforme	18.65	43.38	115.08	-2.93	-0.07	0.00	-0.00	7.29	-0.69	0.01
400 - Razina 2. platforme	13.40	86.42	262.53	-3.31	-0.03	-0.00	-0.00	-4.32	0.14	0.01
300 - Razina 1. platforme	8.30	51.12	180.02	-1.55	0.12	-0.00	-0.00	-10.03	0.73	0.03
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	22.67	75.36	-0.77	0.07	0.01	-0.00	-5.62	0.50	0.05
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	13.48	44.81	-0.59	0.04	0.00	-0.00	-3.50	0.35	0.01
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	∑=	151.44	466.74	-12.15	0.15	0.01	-0.01	-14.62	1.11	0.12

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	5.35	83.48	-0.34	0.03	0.00	0.00	-0.09	-0.01	-0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	-7.48	-89.08	-0.78	-0.06	-0.00	0.00	0.18	0.02	-0.00
500 - Razina 3. platforme	18.65	-4.91	-99.09	-1.10	-0.01	-0.00	0.00	0.03	0.01	-0.00
400 - Razina 2. platforme	13.40	6.36	42.58	-0.65	0.06	0.00	0.00	-0.19	-0.02	-0.00
300 - Razina 1. platforme	8.30	9.03	112.51	0.40	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.01	-0.00
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	5.29	63.42	-0.05	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.03	-0.00
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	3.83	42.00	-0.15	-0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	∑=	17.46	155.81	-2.67	0.02	0.00	0.01	-0.08	0.01	-0.01

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	1.73	-0.16	0.01	-0.21	0.00	0.00	-0.97	-24.05	0.11
600 - Razina 4. platforme	23.10	-6.18	0.51	0.02	0.88	-0.00	0.00	4.11	86.32	0.27
500 - Razina 3. platforme	18.65	3.85	-0.24	0.03	-0.72	-0.00	0.01	-3.22	-61.36	0.36
400 - Razina 2. platforme	13.40	5.86	-0.47	0.04	-0.72	-0.00	0.01	-2.74	-66.76	0.82
300 - Razina 1. platforme	8.30	-4.66	0.20	0.04	0.77	0.01	0.00	3.83	52.53	0.82
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	-3.54	0.43	0.04	0.59	0.03	-0.00	3.14	47.74	0.16
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	-2.43	0.26	0.01	0.41	0.00	0.00	2.61	35.84	-0.01
000 - Temelji	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	∑=	-5.37	0.52	0.18	1.00	0.03	0.02	6.76	70.25	2.53

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]
700 - Vrh zida zvonika	27.50	-0.01	-0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00	0.00
600 - Razina 4. platforme	23.10	0.02	0.15	0.01	-0.10	-0.02	0.01	0.24	-0.01	0.00
500 - Razina 3. platforme	18.65	-0.07	-0.19	0.02	0.21	0.03	0.01	-0.58	0.02	0.00
400 - Razina 2. platforme	13.40	-0.08	-0.01	0.02	-0.21	-0.02	0.01	0.57	-0.02	0.00
300 - Razina 1. platforme	8.30	0.42	0.15	0.02	0.23	-0.01	0.01	-0.08	-0.00	0.00
200 - Razina stropa 1. kata	5.15	0.12	-0.02	0.01	0.06	0.04	0.01	-0.15	0.01	0.00
100 - Razina stropa prizemlja	3.25	0.04	0.09	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.12	0.00	0.00
000 - Temelji	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	∑=	0.46	0.15	0.08	0.22	0.03	0.06	-0.15	0.00	0.01

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres X (	2. Potres X (	3. Potres Y (	4. Potres Y (
1	0.412	0.412	0.042	0.042
2	0.041	0.041	0.419	0.419
3	0.302	0.302	0.038	0.038
4	0.035	0.035	0.336	0.336
5	0.001	0.001	0.000	0.000
6	0.137	0.137	0.001	0.001
7	0.001	0.001	0.112	0.112
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.001	0.001	0.000	0.000
10	0.039	0.039	0.000	0.000
11	0.021	0.021	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.051	0.051
13	0.001	0.001	0.000	0.000
14	0.001	0.001	0.000	0.000
15	0.007	0.007	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	56.24	5.75
2	5.53	56.26
3	16.68	2.10
4	1.94	18.46
5	0.07	0.00
6	7.54	0.04

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
7	0.08	6.14
8	0.01	0.00
9	0.03	0.00
10	2.25	0.02
11	1.21	0.00
12	0.03	2.96

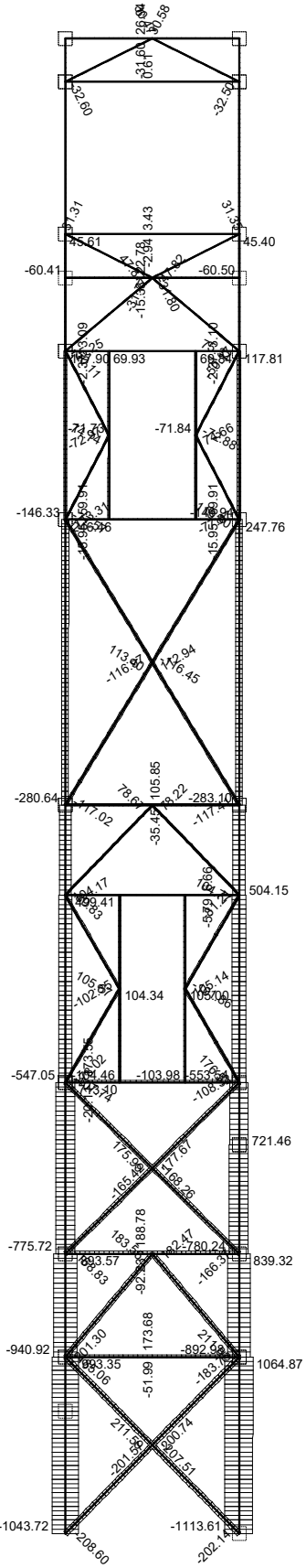
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
13	0.06	0.01
14	0.08	0.00
15	0.47	0.00
ΣU (%)	92.21	91.75

Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α[°]	VtB[kN]
Potres X	0	846.79
Potres Y	90	873.85

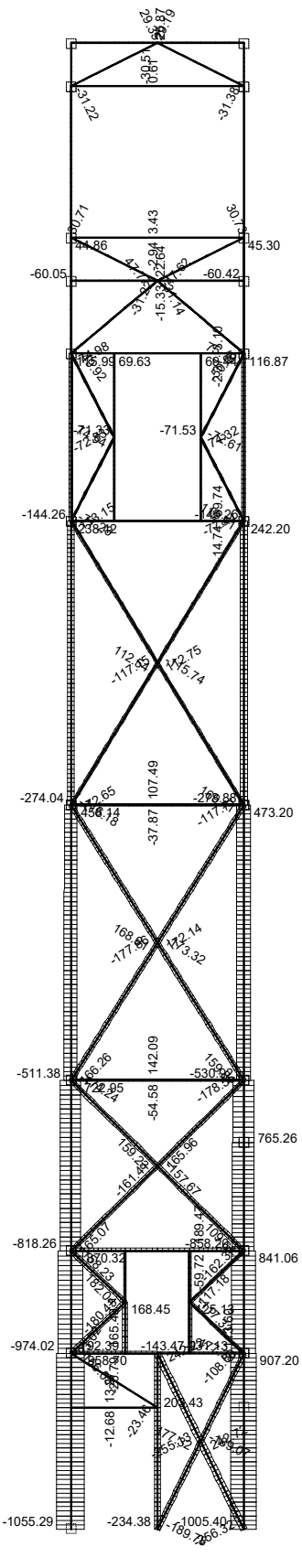
Rezne sile u karakterističnim elementima

Opt. 11: [Potres] 9,10



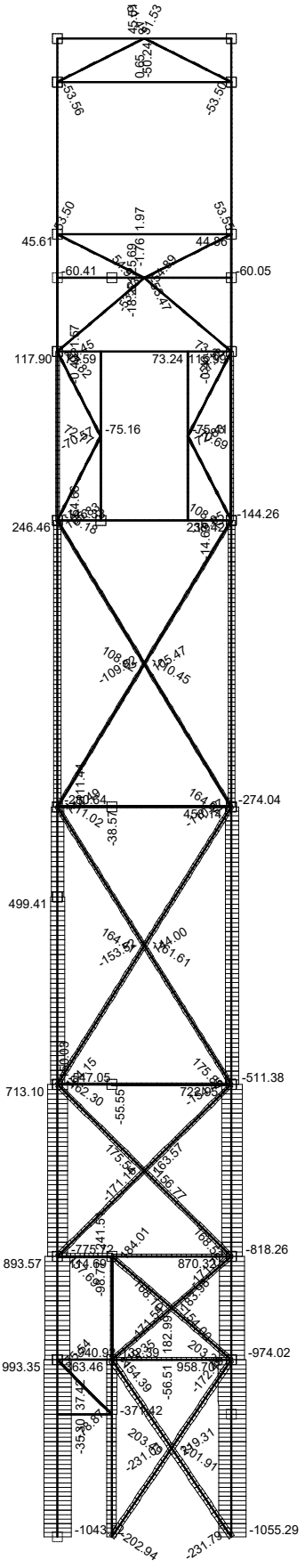
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max N1= 1064.87 / min N1= -1113.61 kN

Opt. 11: [Potres] 9,10



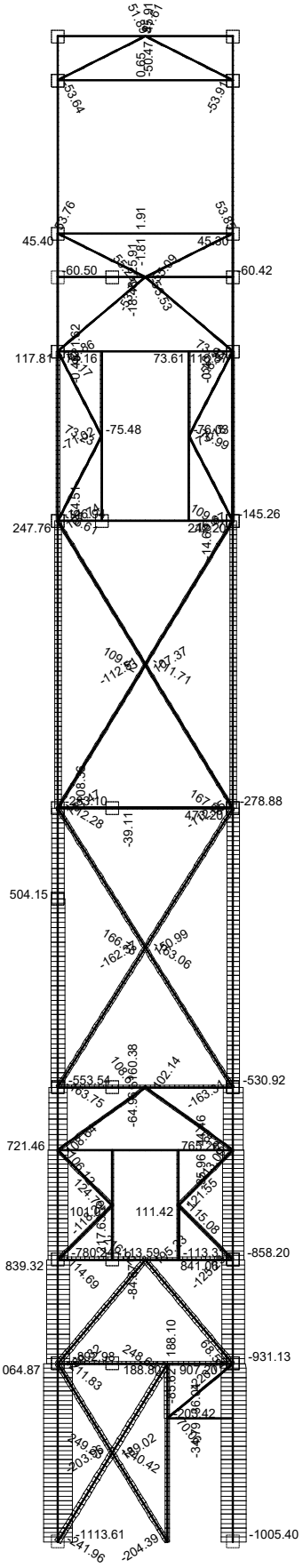
Okvir: H_3
Utjecaji u gredi: max N1= 958.70 / min N1= -1055.29 kN

Opt. 11: [Potres] 9,10



Okvir: V_2
Utjecaji u gredi: max N1= 993.35 / min N1= -1055.29 kN

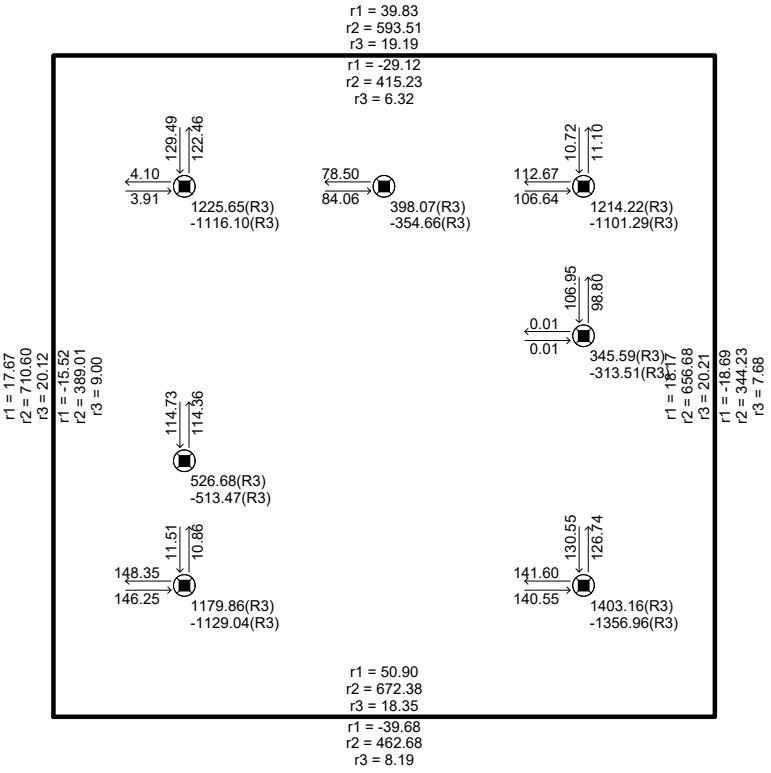
Opt. 11: [Potres] 9,10



Okvir: V_3
Utjecaji u gredi: max N1= 1064.87 / min N1= -1113.61 kN

Reakcije u ležajevima

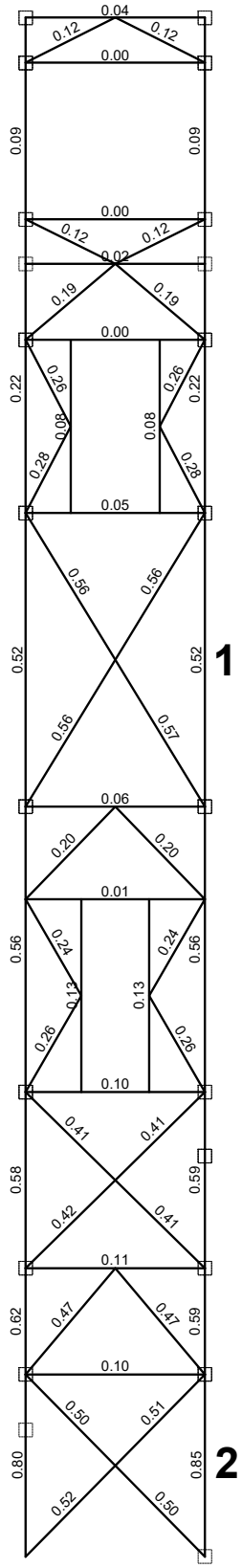
Opt. 11: [Potres] 9,10



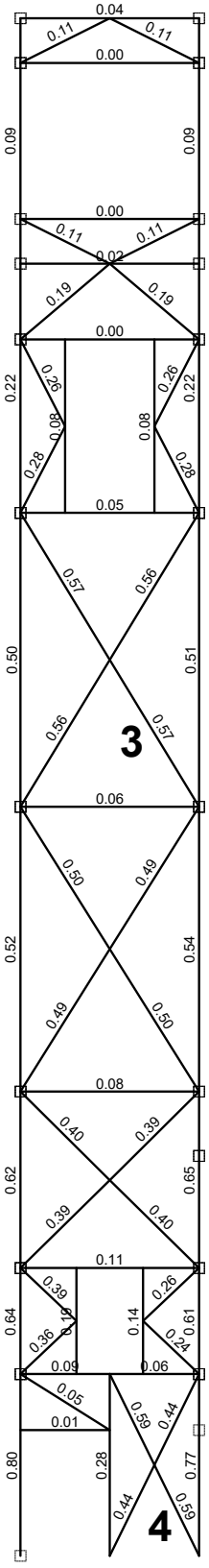
Nivo: 000 - Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Zbroj vlačne reakcije ispod čelične rešetke na jednoj strani manji je od zbroja pripadajuće tlačne reakcije ispod zidova zvonika - NEMA ODIZANJA TEMELJNE STOPE.

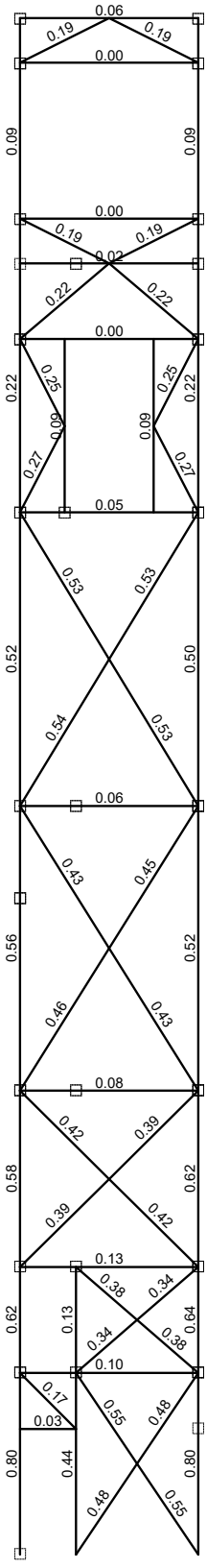
Dimenzioniranje



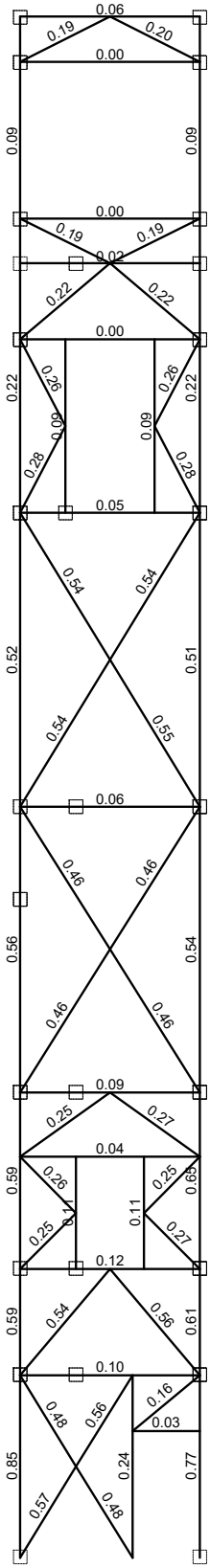
Okvir: H_2
Kontrola stabilnosti



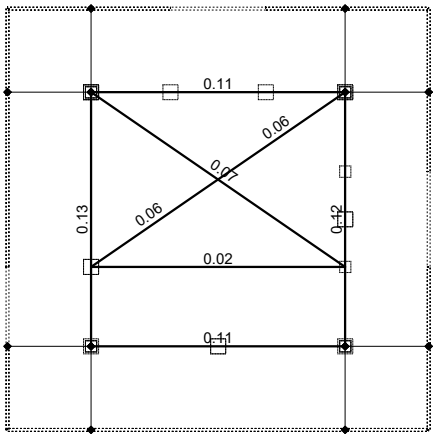
Okvir: H_3
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_2
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_3
Kontrola stabilnosti

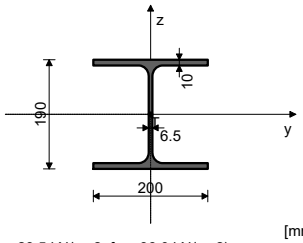


Nivo: 200 - Razina stropa 1. kata [5.15 m]
Kontrola stabilnosti

Element 1

ŠTAP 6358-8666
POPREČNI PRESJEK: HEA 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	53.800 cm2
Ay =	35.750 cm2
Az =	18.050 cm2
Ix =	21.100 cm4
Iy =	3690.0 cm4
Iz =	1340.0 cm4
Wy =	388.42 cm3
Wz =	134.00 cm3
Wy,pl =	414.15 cm3
Wz,pl =	200.00 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. γ=0.52 9. γ=0.20 8. γ=0.05
7. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-283.10 kN
Sistemska dužina štapa	L =	525.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1264.3 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (283.10 <= 1264.30)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	525.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.675
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	2774.8 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.798
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	916.77 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (283.10 <= 916.77)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	525.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.120
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.474
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	544.39 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (283.10 <= 544.39)

6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

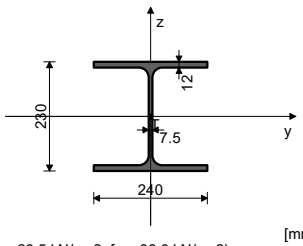
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	525.00 cm
Krivulja izvijanja:	α_T =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,T}$ =	1007.6 kN
Redukcijski koeficijent	χ,T =	0.474
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,T}$ =	544.39 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,T}$ (283.10 <= 544.39)

Element 2

ŠTAP 577-1624
POPREČNI PRESJEK: HEA 240 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	76.800 cm2
Ay =	51.660 cm2
Az =	25.140 cm2
Ix =	41.700 cm4
Iy =	7760.0 cm4
Iz =	2770.0 cm4
Wy =	674.78 cm3
Wz =	230.83 cm3
Wy,pl =	719.95 cm3
Wz,pl =	345.60 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. γ=0.85 9. γ=0.59 8. γ=0.03
7. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-1113.6 kN
Sistemska dužina štapa	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	$N_{c,Rd}$ =	1804.8 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (1113.61 <= 1804.80)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	325.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.344
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	15227 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.948
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	1554.8 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (1113.61 <= 1554.81)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	325.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.576
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.799
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	1311.6 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (1113.61 <= 1311.56)

6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

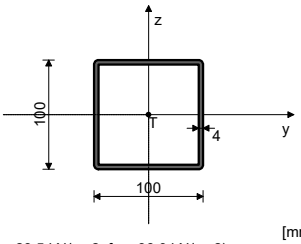
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	325.00 cm
Krivulja izvijanja:	α_T =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,T}$ =	5435.4 kN
Redukcijski koeficijent	χ,T =	0.799
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,T}$ =	1311.6 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,T}$ (1113.61 <= 1311.56)

Element 3

ŠTAP 7787-8226
POPREČNI PRESJEK: SHS-100x4 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	15.190 cm2
Ay =	7.595 cm2
Az =	7.595 cm2
Ix =	361.10 cm4
Iy =	231.80 cm4
Iz =	231.80 cm4
Wy =	46.360 cm3
Wz =	46.360 cm3
Wy,pl =	55.328 cm3
Wz,pl =	55.328 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. γ=0.57 9. γ=0.32 8. γ=0.02
7. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-117.71 kN
Moment torzije	M_t =	-0.117 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	307.42 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 356.96 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (117.71 <= 356.96)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	307.42 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.838
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	508.36 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.638
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	207.15 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (117.71 <= 207.15)

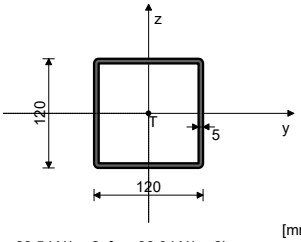
Dužina izvijanja z-z	l,z =	307.42 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.838
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.638
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	207.15 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (117.71 <= 207.15)

Element 4

ŠTAP 1612-1959
POPREČNI PRESJEK: SHS-120x5 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	22.730 cm2
Ay =	11.365 cm2
Az =	11.365 cm2
Ix =	776.50 cm4
Iy =	497.70 cm4
Iz =	497.70 cm4
Wy =	82.950 cm3
Wz =	82.950 cm3
Wy,pl =	99.250 cm3
Wz,pl =	99.250 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
10. γ=0.59 9. γ=0.46 8. γ=0.02
7. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 10, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-256.32 kN
Sistemska dužina štapa	L =	181.12 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 534.16 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (256.32 <= 534.16)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	181.12 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.412
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	3144.3 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.891
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	432.60 kN

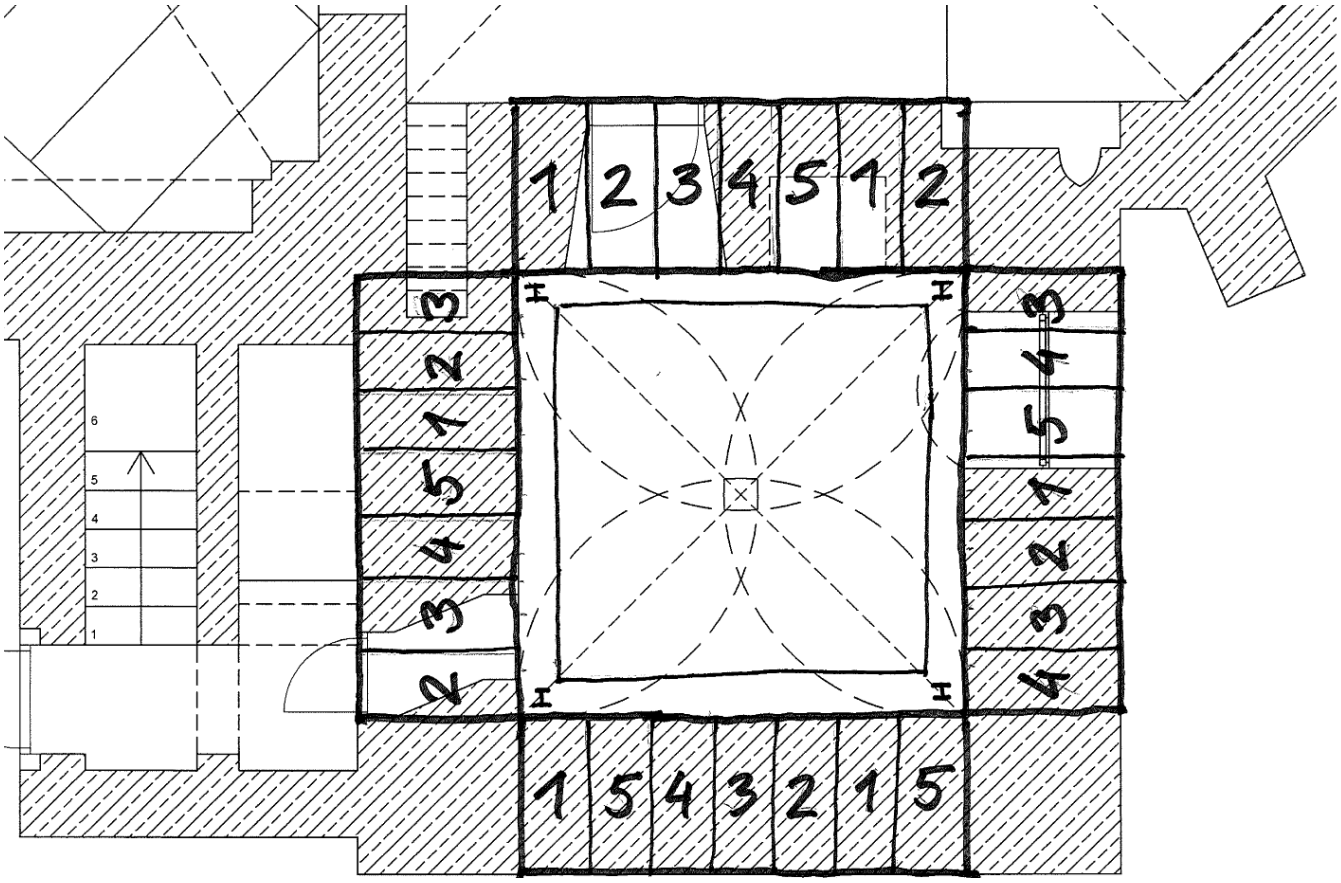
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (256.32 <= 432.60)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	181.12 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.412
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.891
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	432.60 kN

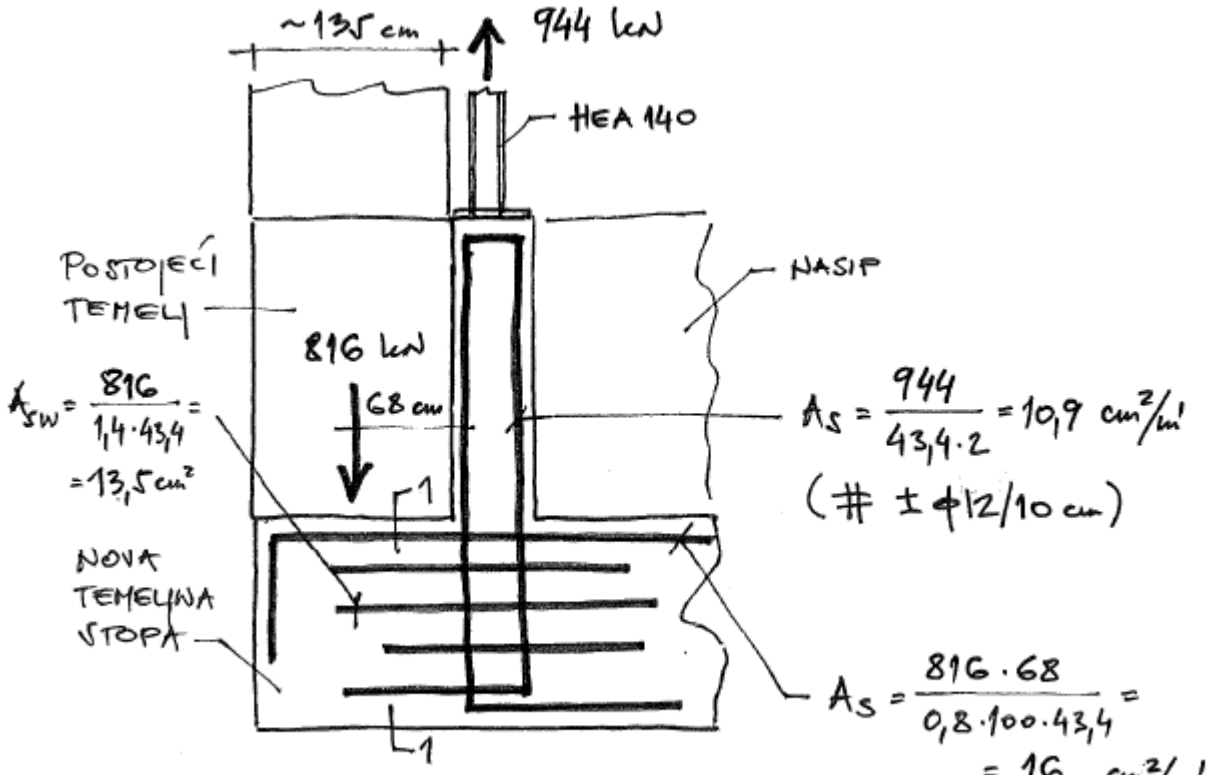
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (256.32 <= 432.60)

C.4.8 TEMELJENJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE UNUTAR ZVONIKA

Ispod čelične rešetke izvodi se temeljna ab ploča podbetoniranjem ispod postojećih temelja nosivih zidova zvonika. Predviđena visina podbetoniranog dijela je 1 m, pa je ukupna visina novih temelja jednaka visini postojećih temelja (≈1.5 m) + 1m. Beton temelja je C 25/30, a armatura B 500B. Temelji se izvode u kampadama. Shema izvođenja, proračun i prikaz armature u karakterističnom presjeku dani su na sljedećim skicama.



Raspored kampada u tlocrtu



PRETPOSTAVLJA SE DA 1 m' TEMELJA PRIHVAĆA VLAČNU SILU IZ STUPA (NA STRANI SIGURNOSTI)

$1,0 \cdot 1,45 \cdot 1,5 \cdot 18 = 39,15$ kN/m (NASIP)

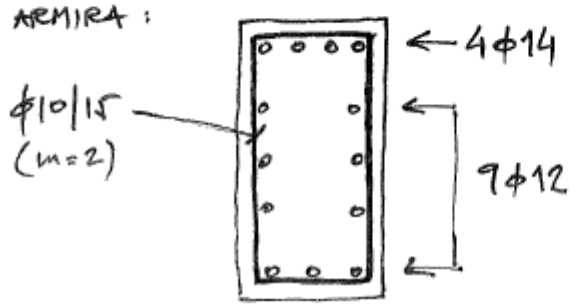
$1,0 \cdot 0,3 \cdot 1,5 \cdot 25 = 11,25$ kN/m (NADOZID)

$1,0 \cdot 3,1 \cdot 1,0 \cdot 25 = 77,5$ kN/m (STOPA)

$\Sigma = 127,9$ kN/m

$R = 944 - 127,9 = 816,1$ kN

ZA KAMPADE ŠIRINE 50 cm POPREČNI PRESJEK 1-1 SE ARMIRA:



C.4.9 STATIČKI NELINEARNI PRORAČUN NA PROSTORNOM MODELU

Općenito o proračunu pushover analizom u programu 3muri

Nelinearna se statička pushover analiza provodi po sljedećim koracima:

1. Transformacija višestupanjskog sustava (VS) na jednostupanjski sustav (JS)

Pretpostavlja se sljedeći odnos normaliziranih bočnih sila F_i i normaliziranih pomaka Φ_i:

$\bar{F}_i = m_i \times \Phi_i$

gdje je m_i masa na i-tom katu.

Pomaci se normaliziraju tako da je $\Phi_n = 1$, gdje je n kontrolni čvor (obično n označuje razinu krova), pa vrijedi:

$F_n = m_n$

Masa istovrijednoga sustava s jednim stupnjem slobode m* određuje se izrazom:

$m^* = \sum(m_i \times \Phi_i) = \sum \bar{F}_i$

Faktor pretvorbe dan je izrazom:

$\Gamma = m^*/\sum(m_i \times \Phi_i^2) = \sum \bar{F}_i / \sum(\bar{F}_i^2/m_i)$

Sila F* i pomak d* istovrijednoga sustava s jednim stupnjem slobode proračunaju se iz:

$F^* = F_b/\Gamma$

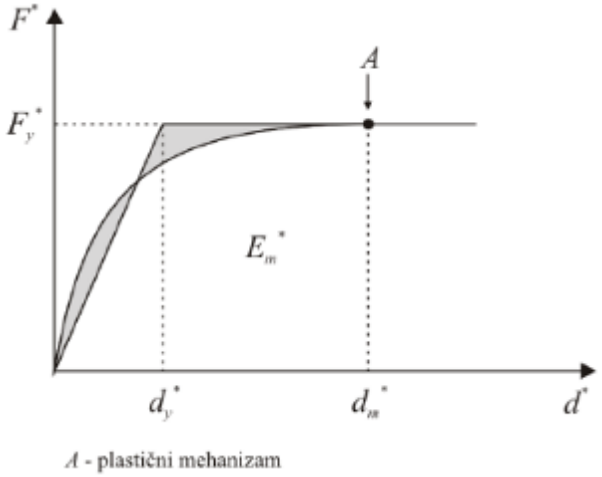
$d^* = d_n/\Gamma$

gdje je F_b poprečna sila u podnožju, a d_n pomak kontrolnoga čvora sustava s više stupnjeva slobode.

2. Određivanje idealiziranog (ekvivalentnog) elastoplastičnog dijagrama

Sila pri popuštanju F_y^* koja ujedno predstavlja graničnu čvrstoću idealiziranoga sustava jednaka je poprečnoj sili u podnožju pri stvaranju plastičnoga mehanizma.

Početna krutost idealiziranog sustava određuje se tako da su ploštine ispod stvarne i idealizirane krivulje sile-deformiranje jednake.



A - plastični mehanizam

Na temelju te pretpostavke pomak pri popuštanju idealiziranog JS-a d_y^* dan je izrazom:

$d_y^* = 2 \times (d_m^* - E_m^*/F_y^*)$

gdje je E_m^* stvarna energija deformiranja do početka stvaranja plastičnog mehanizma.

3. Određivanje perioda idealiziranog (ekvivalentnog) sustava

Period T* idealiziranog istovrijednog sustava s jednim stupnjem slobode određen je izrazom:

$T^* = 2\pi \times (m^* \times d_y^* / F_y^*)^{1/2}$

4. Određivanje ciljanog pomaka idealiziranog (ekvivalentnog) sustava

Ciljani pomak se definira kao pomak istovrijednog sustava s jednim stupnjem slobode izveden iz elastičnog spektra odziva.

Ciljani pomak konstrukcije s periodom T* s neograničenim elastičnim ponašanjem dan je izrazom:

$d_{et}^* = S_e(T^*) \times T^{*2} / 4\pi^2$

gdje je $S_e(T^*)$ elastični spektar odziva za ubrzanje za period T*.

- Za $T^* < T_C$ i $F_y^*/m^* \geq S_e(T^*)$ odziv je elastičan pa vrijedi:

  $d_t^* = d_{et}^*$

- Za $T^* < T_C$ i $F_y^*/m^* < S_e(T^*)$ odziv je nelinearan pa vrijedi:

  $d_t^* = d_{et}^* \times (T^* + (q_u - 1) \times T_C) / (q_u \times T^*)$

  tako da je $d_{et}^* \leq d_t^* \leq 3 \times d_{et}^*$

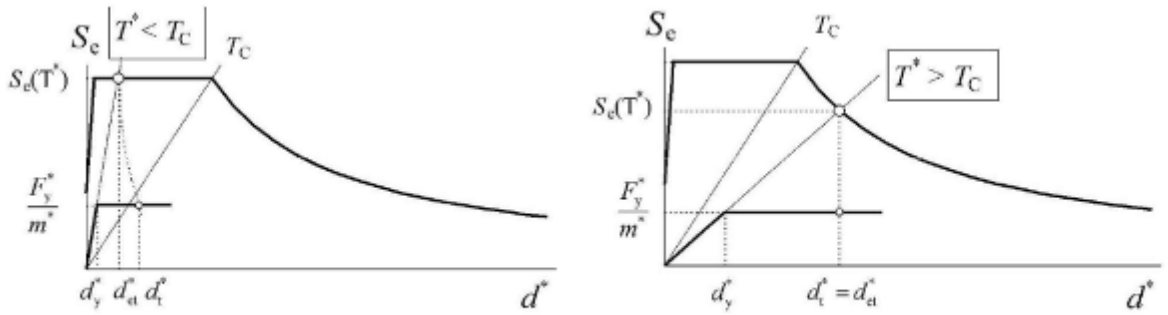
  Pri tome je q_u omjer ubrzanja konstrukcije s neograničenim elastičnim ponašanjem $S_e(T^*)$ i konstrukcije s ograničenom čvrstoćom F_y^*/m^*:

  $q_u = S_e(T^*) \times m^* / F_y^*$

- Za $T^* \geq T_C$ vrijedi:

  $d_t^* = d_{et}^*$

Ako je ciljani pomak d_t^* odreden po gornjim izrazima dosta različit od pomaka d_m^* koji je uzet za određivanje idealizirane perfektne elastoplastične ovisnosti sila – pomak, smije se upotrijebiti iterativni postupak. U novom se koraku ponovo određuje ovisnost sila – pomak, ali se za novi d_m^* uzme prethodno dobiveni d_t^* (i odgovarajući F_y^*).



a) kratkoperiodični raspon

b) srednje periodični i dugoperiodični raspon

5. Određivanje ciljanog pomaka višestupnjevnog sustava

Ciljani pomak za sustav s više stupnjeva slobode odgovara kontrolnom čvoru i dan je izrazom:

$d_t = \Gamma \times d_t^*$

6. Krivulja kapaciteta

Pushover analizom se određuje odnos izmedu poprečne sile u podnožju i kontrolnog pomaka (krivulja kapaciteta nosivosti) za različite zadane slučajeve te se vrijednost kontrolnog pomaka uspoređuje s ciljanim pomakom.

Kontrolni pomak (pomak kontrolnog čvora) uzima se u središtu mase krova zgrade i predstavlja karakteristiku konstrukcije.

Pri proračunu primjenjuju se dvije vertikalne raspodjele bočnih opterećenja:

- Jednolična raspodjela proporcionalna masama neovisno o visini $F_i = F_b \times m_i / \sum(m_j)$.
- „Modalna" raspodjela sila određena prema prvom tonu vibracija.

Alternativno „modalnoj" raspodjeli, a ovisno o karakteristikama konstrukcije određene građevine, primjenjuje se „kvazistatička“ raspodjela sila $F_i = F_b \times m_i \times h_i / \sum(m_j \times h_j)$.

Bočna opterećenja djeluju na mjestima masa u modelu i zadaju se u dva okomita smjera. U obzir se uzima slučajna ekscentričnost $e_{ai} = \pm 0{,}05\ L_i$.

Modeliranje konstrukcije

Modeliranje građevine vrši se umetanjem zidova izrađenih od konačnih makro elemenata. Razlikuju se deformabilni vertikalni zidani elementi (piers) i horizontalni zidani elementi (spandrel beams). Kruti čvorovi naznačeni su u područjima zida koja su obično manje izložena potresnim oštećenjima. Općenito, zidani elementi su postavljeni neprekinuto uz otvore, a kruti čvorovi su elementi koji ih međusobno spajaju. Ovako modelirana konstrukcija omogućava prepoznavanje mehanizama oštećenja, posmika u centralnom dijelu elementa ili tlaka/savijanja na rubovima elementa. Na ovaj je način razvoj oštećenja prilagođen realnom ponašanju konstrukcije.

Čvorovi modela su trodimenzionalni, s pet stupnjeva slobode (tri komponente pomaka i rotacija oko X i Y osi). Alternativno, postoje i dvodimenzionalni čvorovi s tri stupnja slobode (dva pomaka i rotacija ravnine zida). Trodimenzionalni se čvorovi koriste za prijenos djelovanja s jednog zida na drugi okomito postavljeni zid. Dvodimenzionalni čvorovi imaju stupnjeve slobode samo u ravnini zida, odnosno omogućavaju prijenos reznih sila između različitih točaka zida.

Horizontalna je konstrukcija modelirana pločastim elementima s tri čvora povezana sa zidovima preko trodimenzionalnih čvorovia. Na pod je moguće zadati stalna i uporabna opterećenja okomita na njegovu ravninu. Seizmička opterećenja djeluju u razini i u smjeru poda. Podni su konačni elementi definirani s aksijalnom krutošću, ali bez krutosti savijanja. To je zato što nas isključivo zanima prijenos horizontalnih opterećenja uslijed seizmičkog djelovanja.

Granična stanja za koja program omogućava provjeru građevine

LS of Near Collapse (NC) - Granično stanje blizu rušenja (BR)

Odgovara potpunom iskorištenju sposobnosti deformiranja konstrukcijskih elemenata.

Konstrukcija je teško oštećena s malom preostalom bočnom čvrstocom i krutošću iako vertikalni elementi još mogu nositi vertikalna opterecenja. Najveći broj nekonstrukcijskih dijelova je srušen. Postoje veliki trajni pomaci. Konstrukcija je blizu rušenja i vjerojatno ne bi preživjela idući potres, čak i umjerenog intenziteta.

Odgovarajuća razina zaštite postiže se odabirom povratnog razdoblja potresnog djelovanja na 2475 godina, koje odgovara vjerojatnosti premašaja od 2% u 50 godina.

Mora biti zadovoljen sljedeći uvjet:

$$d_t^{NC} \leq d_m^{NC}$$

gdje su d_t^{NC} – ciljani pomak određen iz elastičnog spektra
d_m^{NC} – maksimalni pomak konstrukcije za stanje BR

Računa se indeks rizika:

$$\alpha_{NC} = \frac{PGA_{CNC}}{PGA_{DNC}} \ ;$$

gdje su PGA_{CNC} – akceleracija koja odgovara konstrukciji za stanje BR
PGA_{DNC} - a_{gR} za stanje BR

LS of Significant Damage (SD) - Granično stanje znatnog oštećenja (ZO)

Približno je istovrijedno s GSN u projektiranju novih konstrukcija.

Konstrukcija je znatno oštećena, ima izvjesnu preostalu bočnu čvrstocu i krutost, a vertikalni elementi mogu nositi vertikalna opterećenja. Nekonstrukcijski dijelovi su ošteceni premda pregrade i ispunski elementi nisu ispali iz vlastite ravnine. Postoje umjereni trajni pomaci. Konstrukcija može izdržati naknadni udar umjerenoga intenziteta. Vjerojatno bi popravak konstrukcije bio neekonomičan.

Odgovarajuća razina zaštite postiže se odabirom povratnog razdoblja potresnog djelovanja na 475 godina, koje odgovara vjerojatnosti premašaja od 10% u 50 godina.

Mora biti zadovoljen sljedeći uvjet:

$$d_t^{SD} \leq d_m^{SD}$$

gdje su d_t^{SD} – ciljani pomak određen iz elastičnog spektra
d_m^{SD} – maksimalni pomak konstrukcije za stanje ZO

Računa se indeks rizika:

$$\alpha_{SD} = \frac{PGA_{CSD}}{PGA_{DSD}} \quad ;$$

gdje su PGA_{CSD} – akceleracija koja odgovara konstrukciji za stanje ZO
PGA_{DSD} - a_{gR} za stanje ZO

LS of Damage Limitation (DL) - Granično stanje ograničenog oštećenja (00)

Konstrukcija je samo lagano oštećena s konstrukcijskim elementima koji nemaju znatno popuštanje i zadržali su svoju čvrstoću i krutost. Nekonstrukcijski dijelovi kao pregrade i ispunski elementi smiju imati raspodijeljene pukotine, ali se oštećenje može ekonomično popraviti. Stalni pomaci su zanemarivi. Nisu potrebni nikakvi popravci konstrukcije.

Prilagodba proračuna domaćim normama

Prema HRN EN 1998-3/NA porebno je, pri ocjenjivanju i obnovi postojećih zgrada, kontrolirati granično stanje znatnog oštećenja (ZO) za povratno razdoblje potresnog djelovanja od 475 godina, koje odgovara vjerojatnosti premašaja od 10% u 50 godina, i granično stanje ograničenog oštećenja (00) za povratno razdoblje potresnog djelovanja od 95 godina, koje odgovara vjerojatnosti premašaja od 10% u 10 godina.

S obzirom da program u krivuljama kapaciteta pokazuje samo vrijednosti d_t^{NC} i d_m^{NC} napravljen je prilagođen proračun za stanje BR (NC) koji odgovara stanju ZO (SD).

Za jednake parametre konstrukcije, te za jednako proračunsko ubrzanje tla (a_{gR}) i kategoriju tla, vrijedi:

$d_t^{NC} = d_t^{SD}$ i $d_m^{SD} = 0.75 \times d_m^{NC}$

pa uvjet za zadovoljenje stanja ZO (SD) postaje:

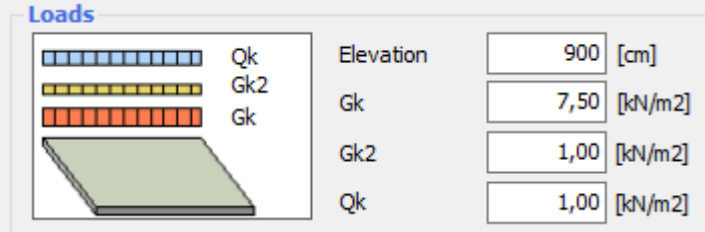
$1.33 \times d_t^{NC} \leq d_m^{NC}$.

Proračun građevine

Slijedi prikaz i pojašnjenja opterećenja, karakteristika konstrukcije i karakteristika materijala zadanih u modelu konstrukcije.

Vertikalna opterećenja

Slijedi karakteristični prikaz zadanih površinskih vertikalnih opterećenja u razini svoda crkve.



Opterećenje svodova

Kod svodova je zadana vlastita težinu stropa, dodatno stalno od podgleda i nove čelične konstrukcije, te uporabno opterećenje ovisno o namjeni prostora.

S obzirom da krovna konstrukcija nije mjerodavna kod globalne ocjene seizmičke otpornosti i ocjene seizmičke otpornosti zidova, nije posebno modelirana ni analizirana, nego je u modelima zadana kao vertikalno linijsko opterećenje po zidovima na koje se oslanja.

Također, kao linijsko opterećenje je zadana i težina konstrukcije zvonika iznad razine krova crkve.

Seizmičko opterećenje

Zadani su sljedeći seizmički parametri.

Spectrum Shape: Parametric

Spectrum Diagram

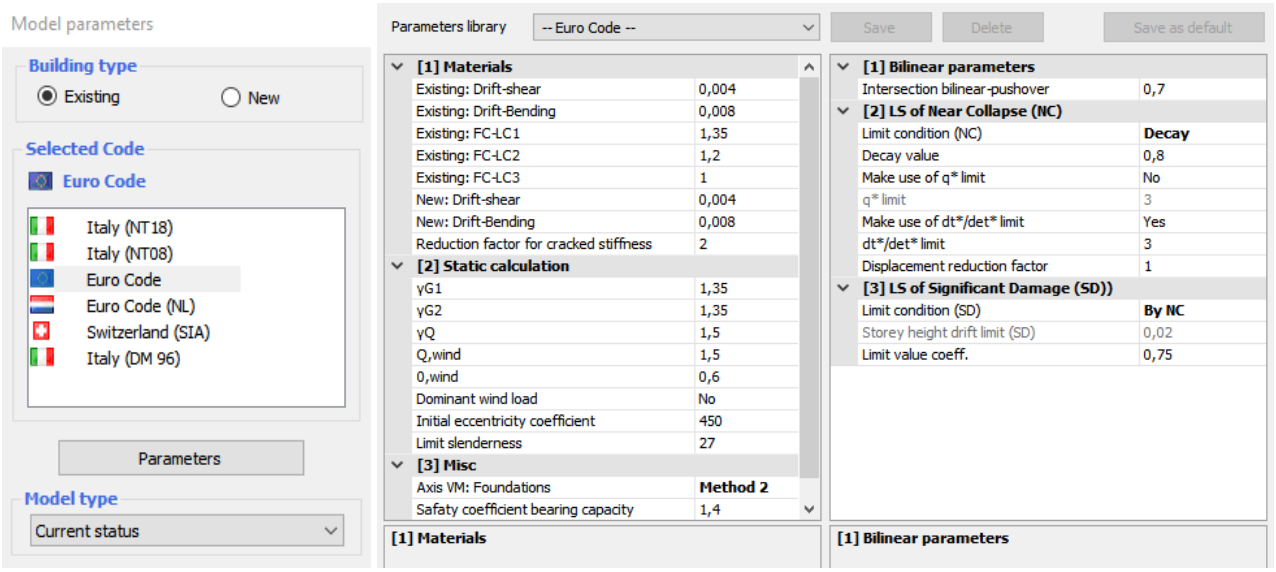
	NC	SD	DL
Verification	☑	☐	☐
a_{gR} [m/s^2]	1,00	0,00	0,00
Soil type	C	C	C
S	1,15	1,15	1,15
T_B [s]	0,20	0,20	0,20
T_C [s]	0,60	0,60	0,60
T_D [s]	2,00	2,00	2,00

Importance Factor: 1,20

Proračunsko ubrzanje tla za predmetnu građevinu je a_{gR} = 0.142×g = 1.40 m/s^2 (T_p = 475 godina).

Za razinu 3 seizmičke otpornosti građevina mora zadovoljiti granično stanje ZO za 75% proračunskog opterećenja, odnosno za ubrzanje tla 1.0 m/s^2

Normirani parametri za modele



Karakteristike ziđa

Nisu rađena ispitivanja mehaničkih karakteristika ziđa, pa su u proračunu karakteristike ziđa pretpostavljene na temelju vrijednosti iz literature i iskustvenih vrijednosti za građevine odgovarajućeg tipa i starosti.

Važno je naglasiti da je ziđe potrebno injektirati kako bi se vratilo u prvobitno stanje i da su svi proračuni rađeni s pretpostavkom da je ziđe injektirano.

Name	Stara cigla 29x14
E [N/mm2]	3.650,00
G [N/mm2]	1.460,00
w [kN/m3]	17
fm [N/mm2]	3,65
fk [N/mm2]	3,65
τ [N/mm2]	0,10
fvlim [N/mm2]	1,0
FC	1,20
γ m	1,50
Shear drift	0,0040
Bending drift	0,0080

Karakteristike ziđa od opeke konstrukcije

Karakteristike ziđa od opeke konstrukcije određene su na sljedeći način:

$f_m = f_k = 0.55 \times f_B^{0.7} \times f_M^{0.3} = 0.55 \times 15^{0.7} \times 1^{0.3} = 3.65$ MPa

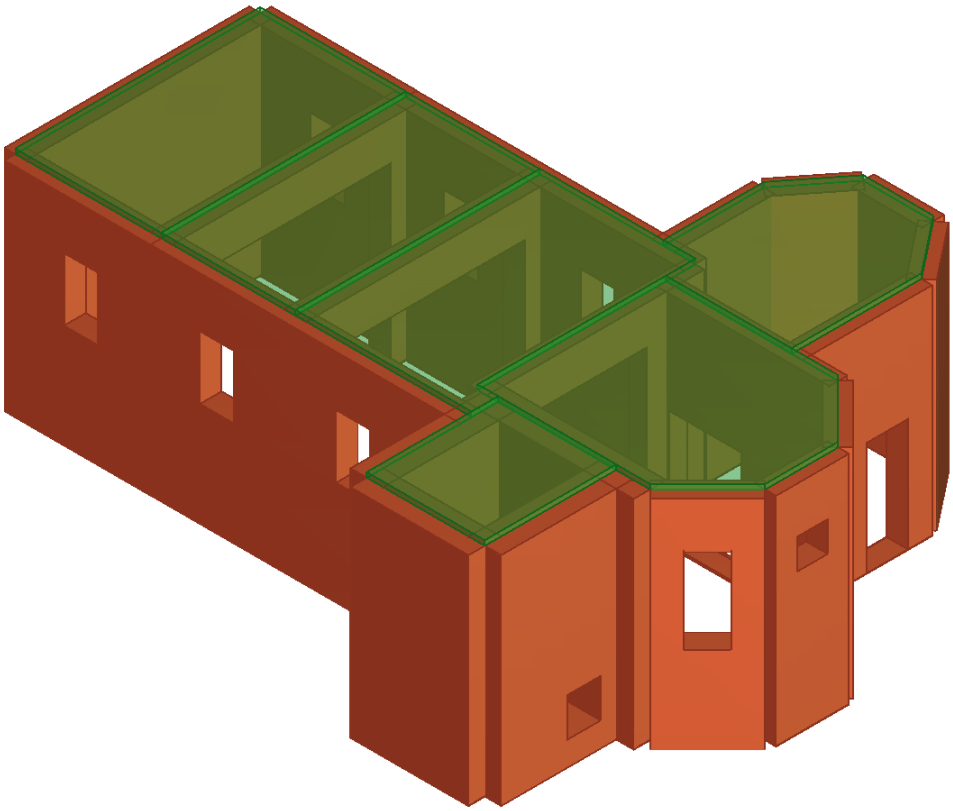
$E = 1000 \times f_m = 3650$ Mpa; $G = 0.4 \times E = 1460$ MPa

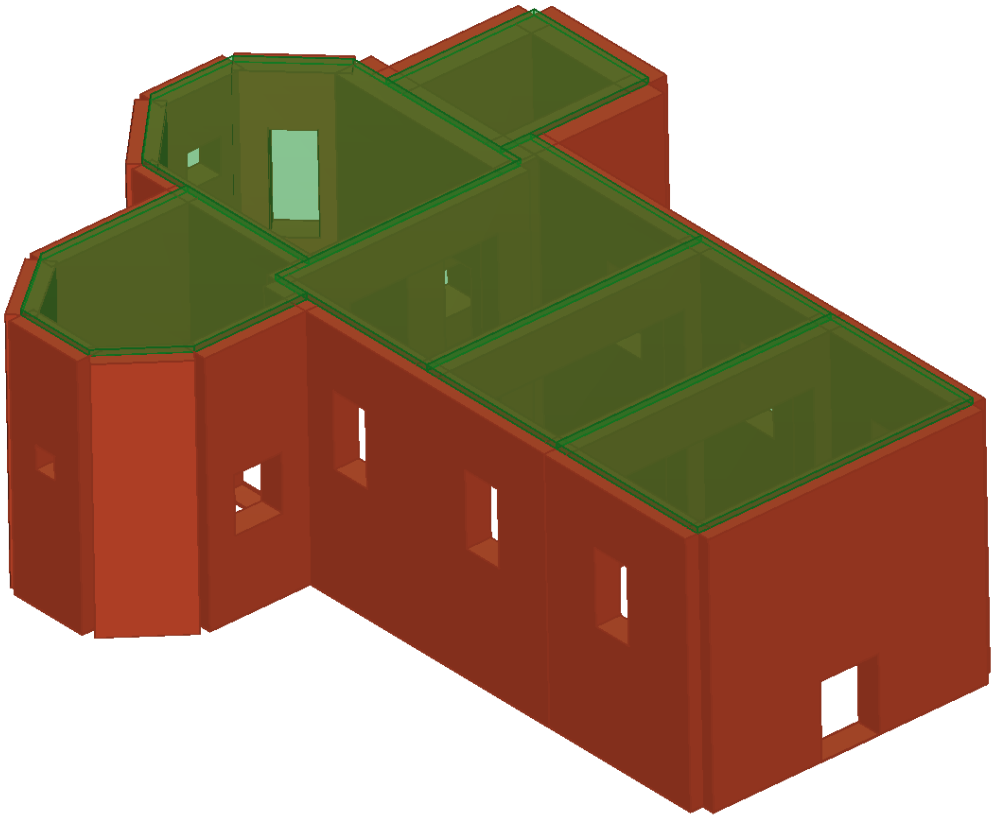
$f_{v0} = 0.10$ Mpa; $f_{vlim} = 0.065 \times f_B = 0.975$ MPa

Karakteristike zadanih svodova

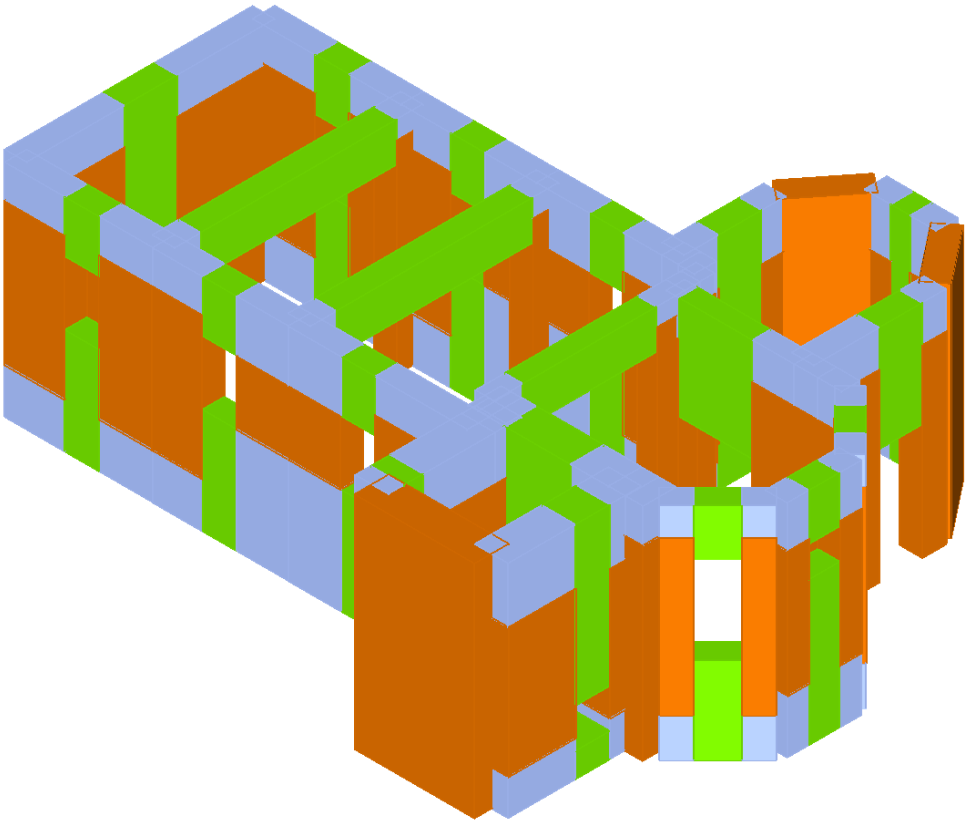
S obzirom da je predviđeno ukrutiti konstrukciju izvedbom horizontalne čelične rešetke u razini vrha zidova crkve, u modelu je umjesto svodova zadan kruti horizontalni disk.

Prikaz 3D modela



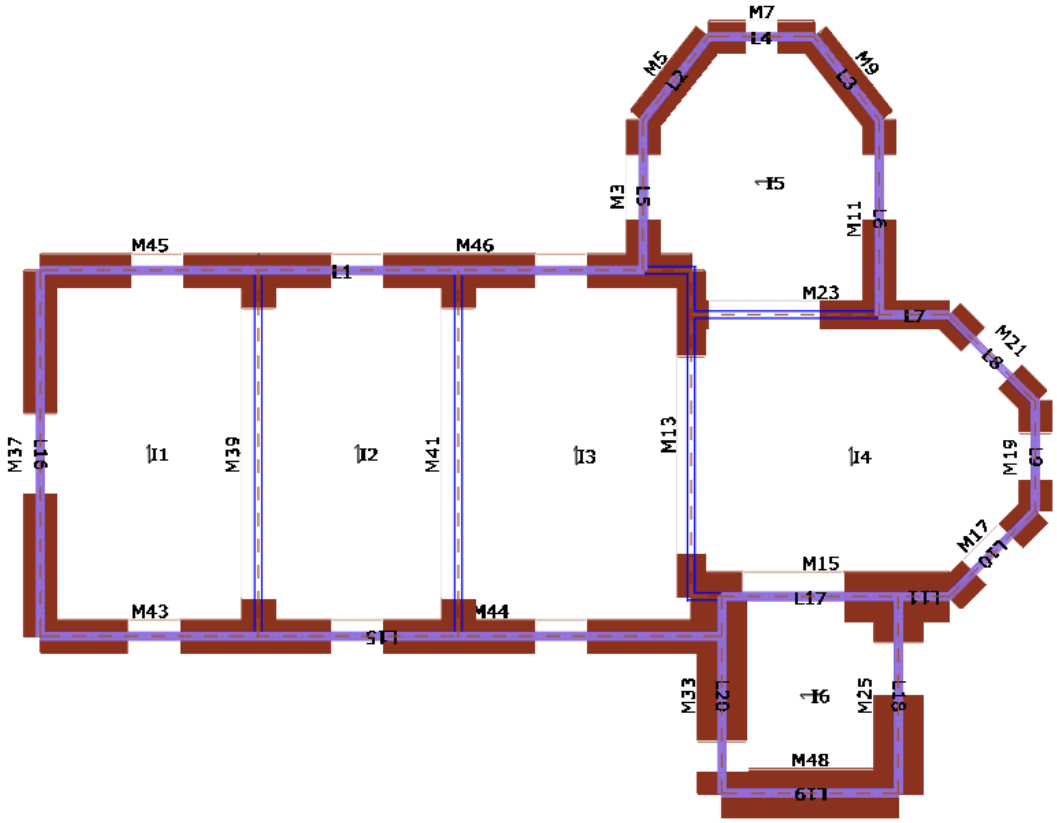


Konture zidova i stropova



3D prikaz konačnih elemenata zidova

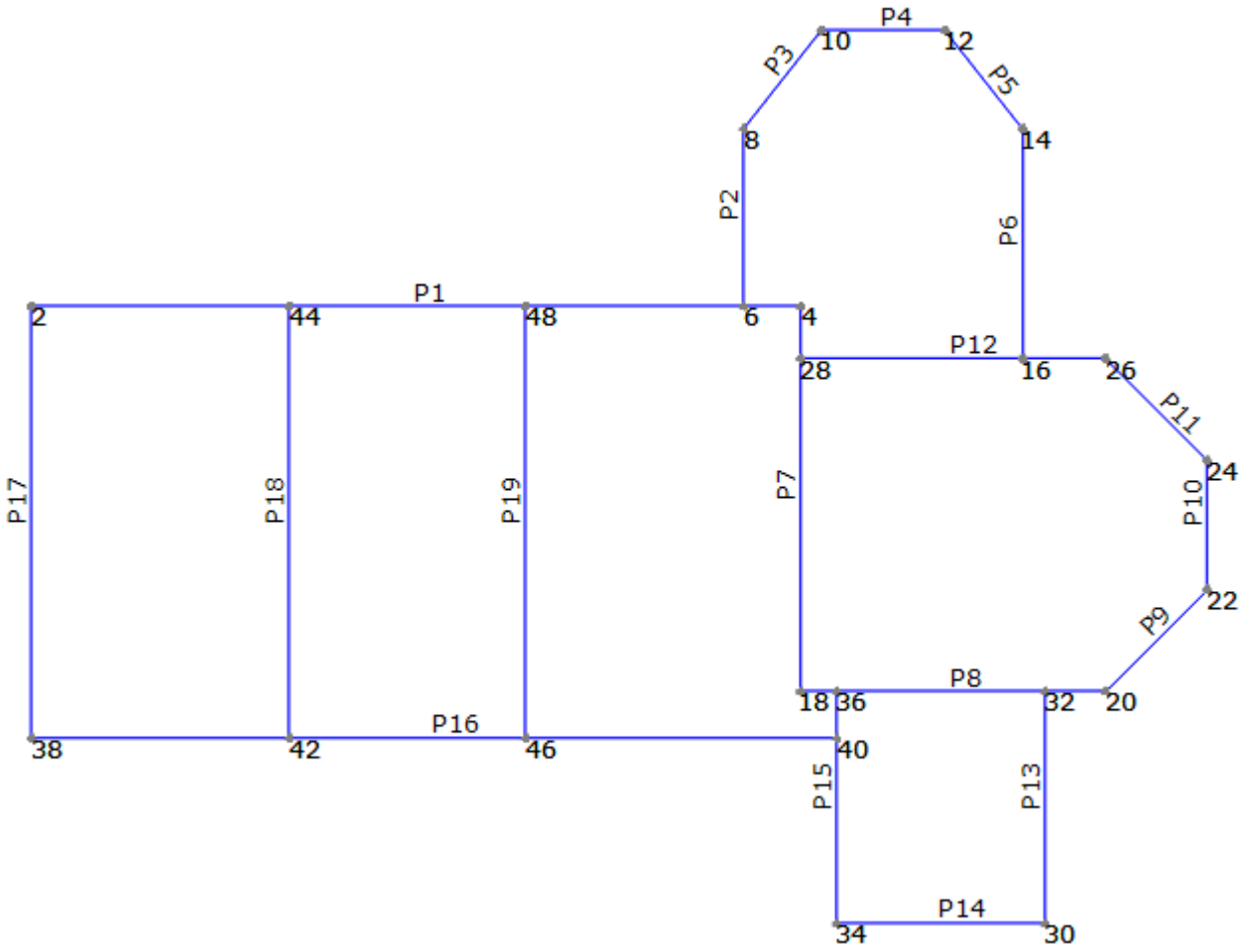
Prikazi modela u stropnim ravninama



Razina 1

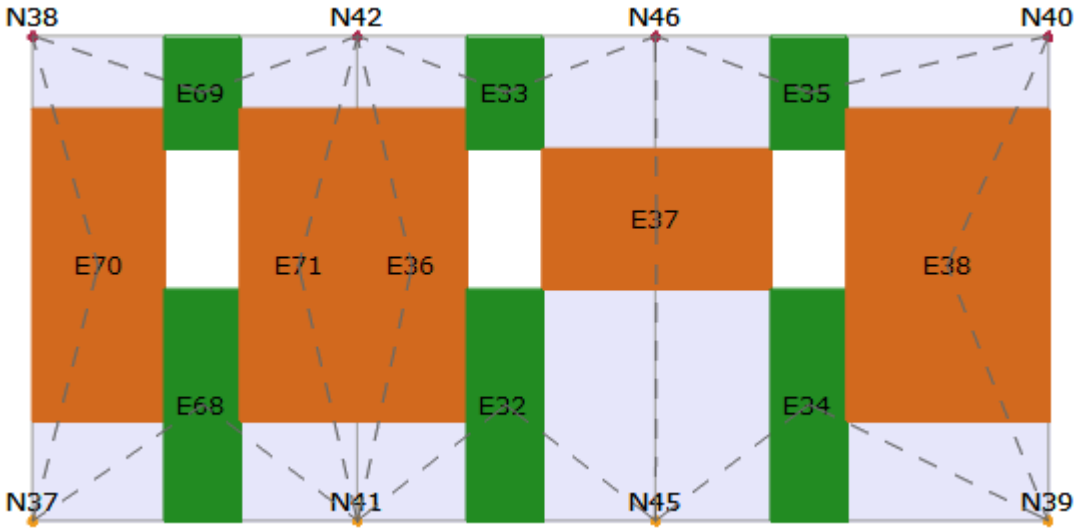
Prikaz modela u vertikalnim ravninama

Smjer X odgovara horizontalnom smjeru u dispoziciji, a smjer Y odgovara vertikalnom smjeru u dispoziciji.

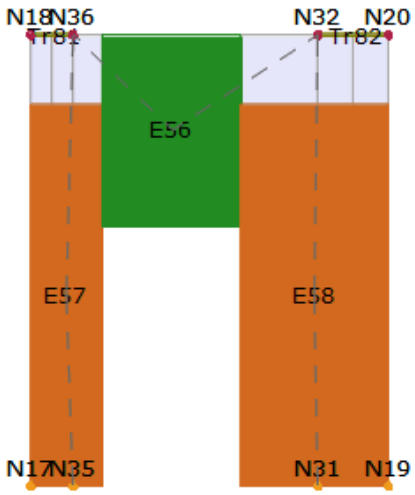


Dispozicija zidova

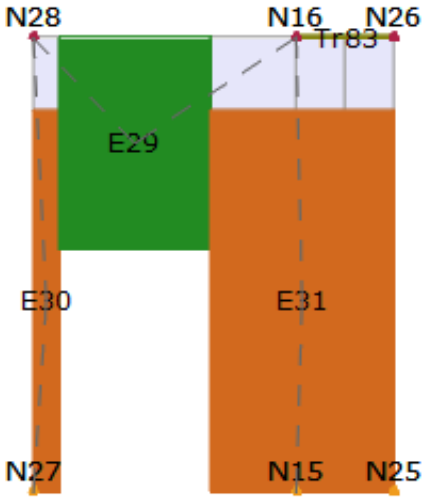
Karakteristični zidovi u smjeru X



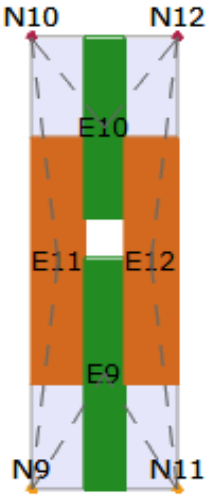
P16



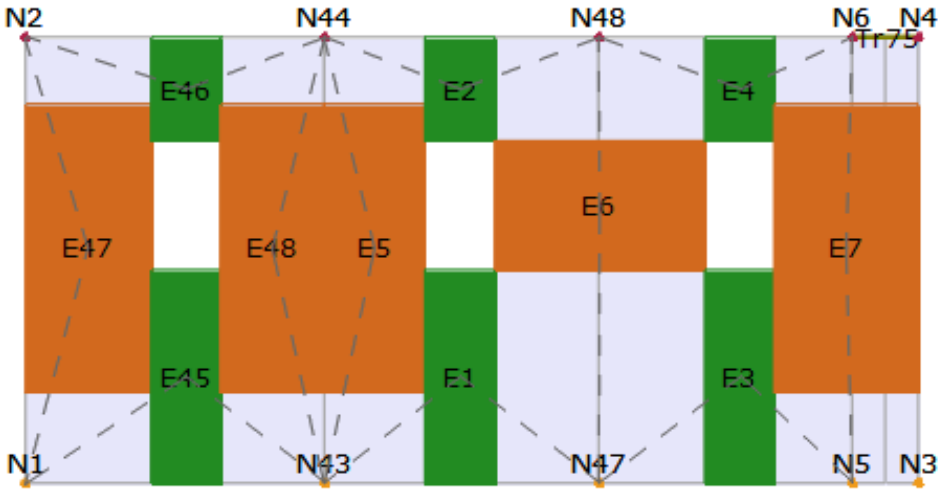
P8



P12

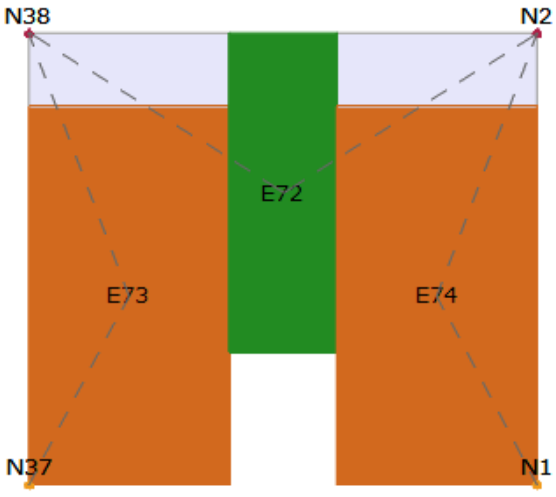


P4

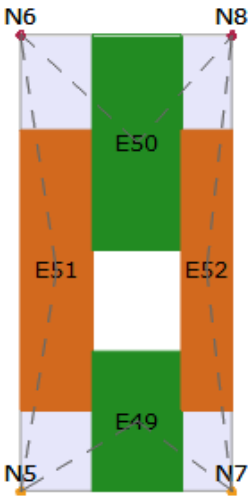


P1

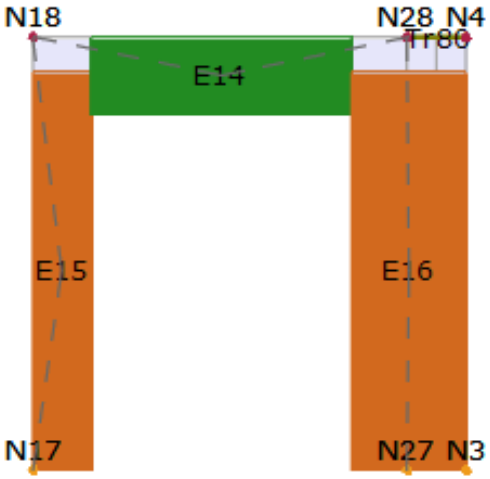
Karakteristični zidovi u smjeru Y



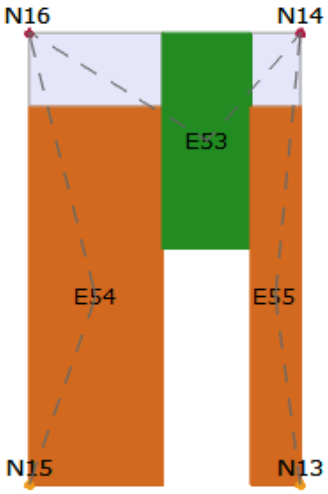
P17



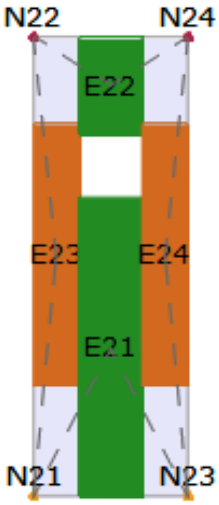
P2


N18
N28 N4
Tr80
E14
E15
E16
N17
N27 N3

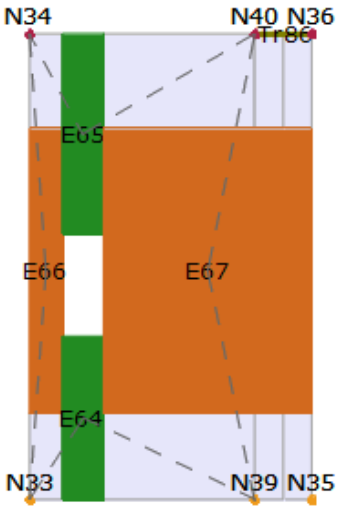
P7


N16
N14
E53
E54
E55
N15
N13

P6


N22
N24
E22
E23
E24
E21
N21
N23

P10


N34
N40 N36
Tr86
E65
E66
E67
E64
N33
N39 N35

P15

Rezultati analize

Slijedi tablični prikaz rezultata analize za sve normirane slučajeve opterećenja, za dvije raspodjele opterećenja (jednoliku i prema kvazistatičkim silama), u dva smjera na dva okomita pravca i uzimajući u obzir ekscentricitete.

No.	Insert in report	Seism dir.	Seismic load	Eccentricity [cm]	dt NC [cm]	dm NC [cm]	α NC	dm/dt NC
1	☑	+X	Uniform	0,00	1,05	1,59	1,377	1,514
2	☑	+X	Static forces	0,00	1,05	1,59	1,377	1,514
3	☑	-X	Uniform	0,00	1,15	3,58	2,536	3,113
4	☑	-X	Static forces	0,00	1,15	3,58	2,536	3,113
5	☑	+Y	Uniform	0,00	1,43	6,29	3,846	4,399
6	☑	+Y	Static forces	0,00	1,43	6,29	3,846	4,399
7	☑	-Y	Uniform	0,00	1,60	6,40	3,512	4,000
8	☑	-Y	Static forces	0,00	1,60	6,40	3,511	4,000
9	☑	+X	Uniform	104,67	1,04	1,42	1,278	1,365
10	☑	+X	Uniform	-104,67	1,04	1,89	1,600	1,817
11	☑	+X	Static forces	104,67	1,04	1,42	1,278	1,365
12	☑	+X	Static forces	-104,67	1,04	1,89	1,600	1,817
13	☑	-X	Uniform	104,67	1,18	4,03	2,813	3,415
14	☑	-X	Uniform	-104,67	1,11	3,23	2,365	2,910
15	☑	-X	Static forces	104,67	1,18	4,03	2,813	3,415
16	☑	-X	Static forces	-104,67	1,11	3,23	2,365	2,910
17	☑	+Y	Uniform	137,81	1,45	6,29	3,826	4,338
18	☑	+Y	Uniform	-137,81	1,44	6,40	3,895	4,444
19	☑	+Y	Static forces	137,81	1,45	6,29	3,826	4,338
20	☑	+Y	Static forces	-137,81	1,44	6,40	3,895	4,444
21	☑	-Y	Uniform	137,81	1,60	6,56	3,616	4,100
22	☑	-Y	Uniform	-137,81	1,60	6,73	3,702	4,206
23	☑	-Y	Static forces	137,81	1,60	6,56	3,616	4,100
24	☑	-Y	Static forces	-137,81	1,60	6,63	3,646	4,144

U tablici se vide žuto označeni najnepovoljniji slučajevi, slučajevi 9 i 11 u X smjeru i slučaj 8 u Y smjeru. U oba slučaja konstrukcija zadovoljava uvjet za granično stanje značajnog oštećenja ($d_m/d_t > 1.33$), odnosno **zadovoljena je razina 3 seizmičke otpornosti građevine**.

Slijedi prikaz oštećenja za odabrane zidove u trenutku dosezanja ciljanog pomaka. Za slike vrijedi sljedeća legenda oštećenja:

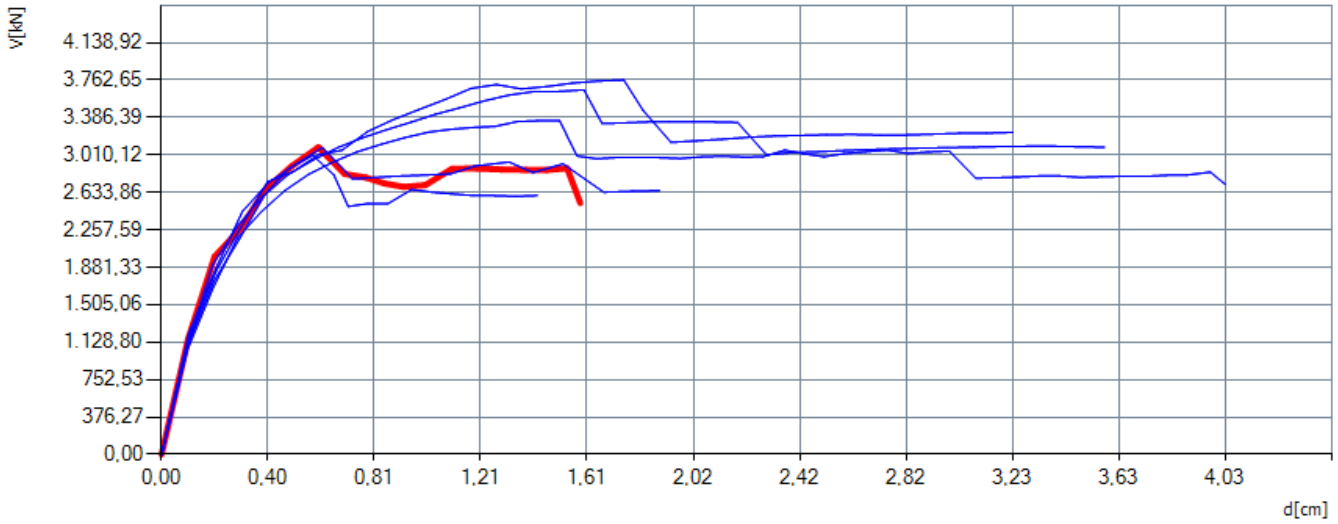
R.C.

Undamaged
Shear failure
Bending damage
Bending failure
Compression failure
Tension failure
Shear failure

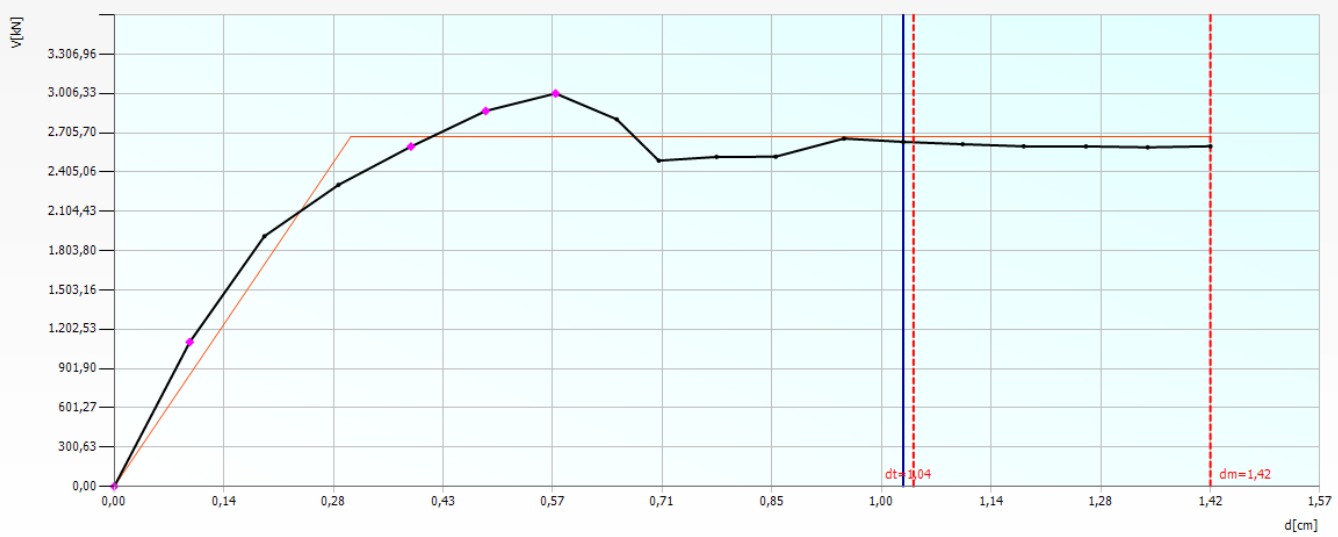
Masonry

Undamaged
Shear damage
Bending damage
Shear failure
Bending failure
Compression failure
Tension failure
Failure during elastic phase

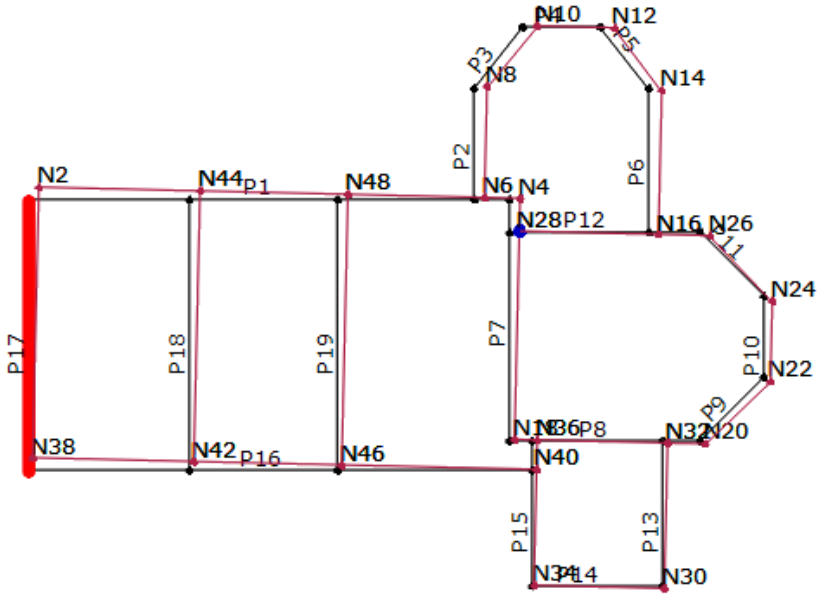
Zidovi u X smjeru



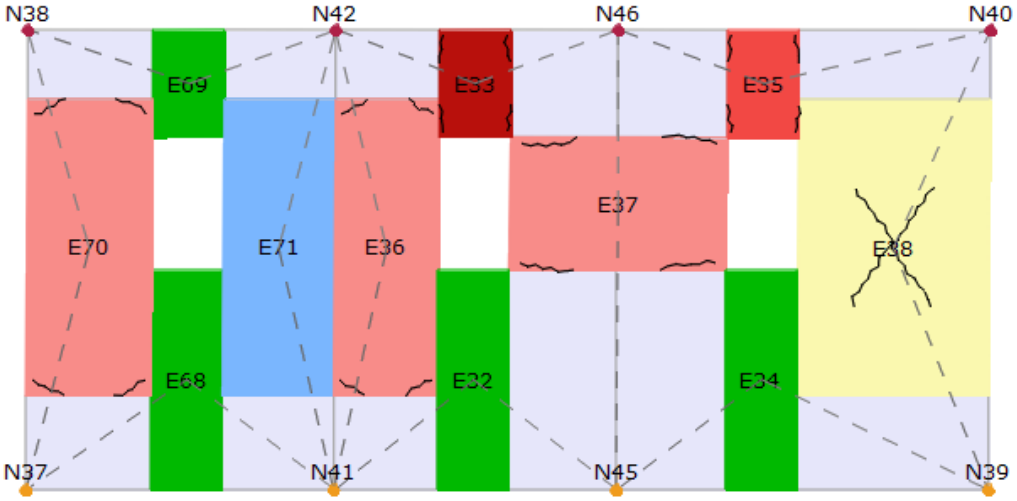
Pushover krivulje za slučajeve opterećenja u X smjeru



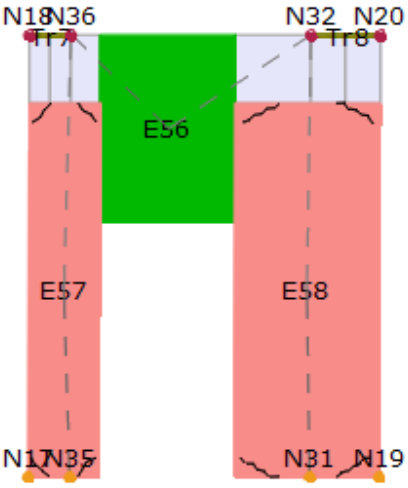
Pushover krivulja za slučaj opterećenja 9 (korak 12 približno odgovara ciljanom pomaku d_t=1,04 cm)



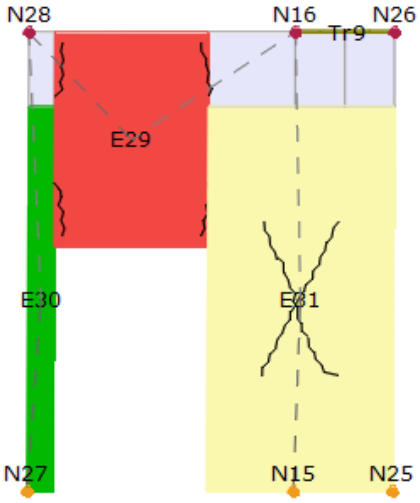
Tlocrtni prikaz pomaka razine 1


N38
N42
N46
N40
E69
E33
E35
E37
E70
E71
E36
E38
E68
E32
E34
N37
N41
N45
N39

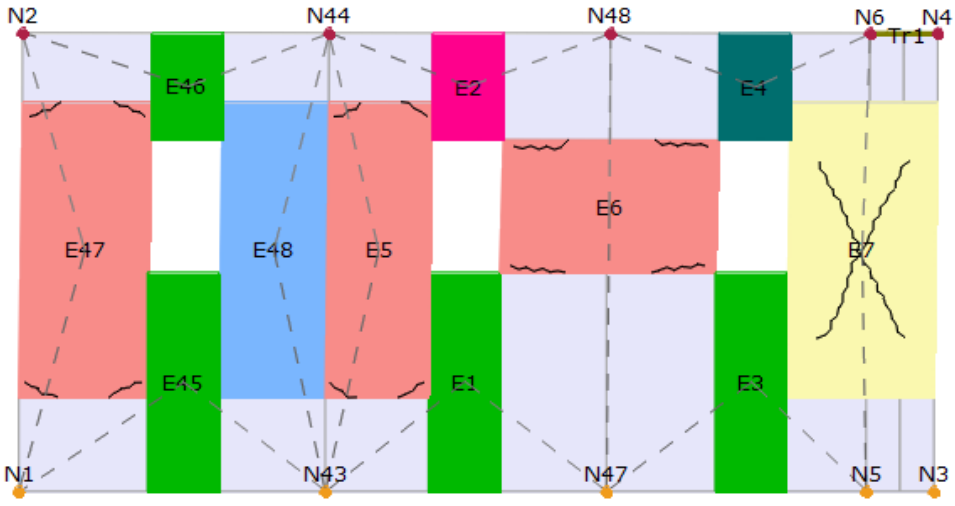
P16


N18
N36
Tr7
N32
N20
Tr8
E56
E57
E58
N17
N35
N31
N19

P8

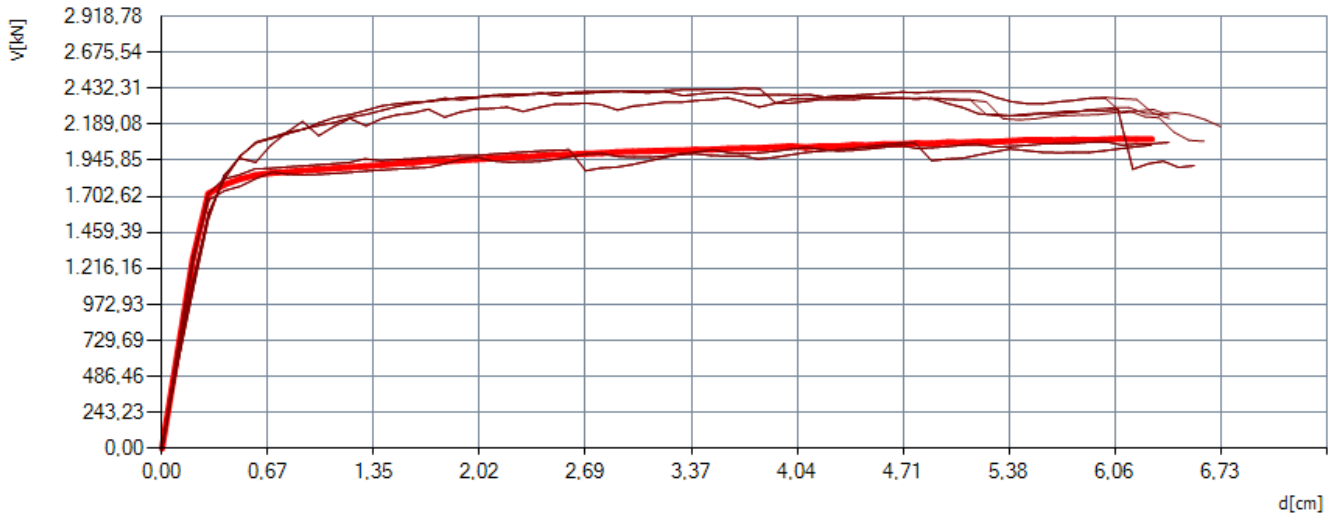

N28
N16
N26
Tr9
E29
E30
E31
N27
N15
N25

P12

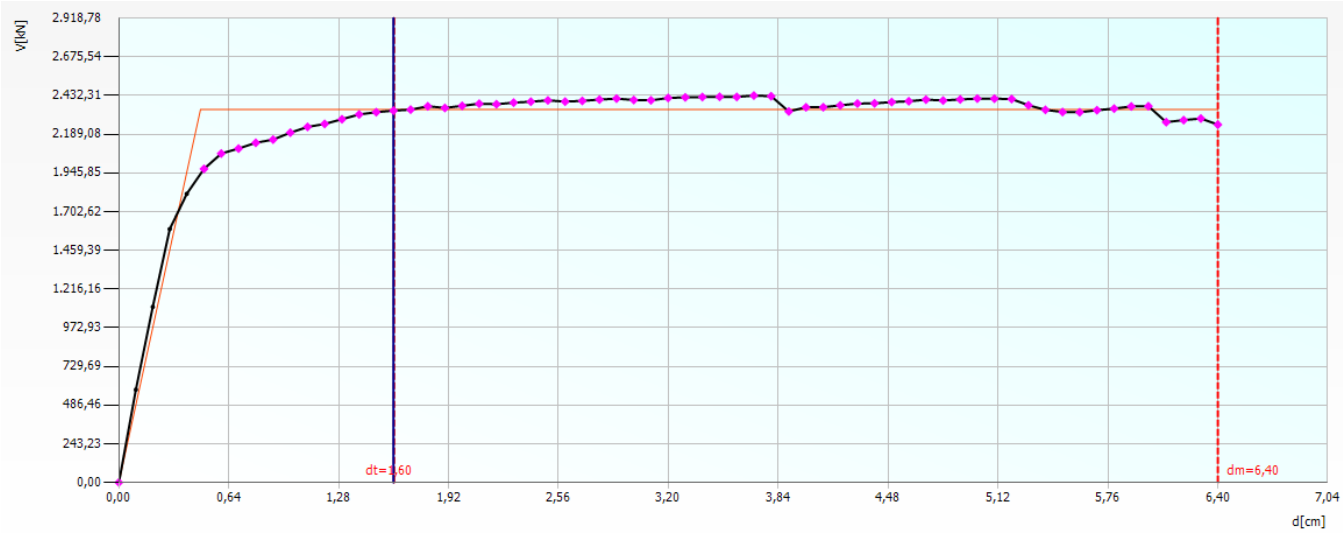

N2
N44
N48
N6
N4
Tr1
E46
E2
E4
E6
E47
E48
E5
E7
E45
E1
E3
N1
N43
N47
N5
N3

P1

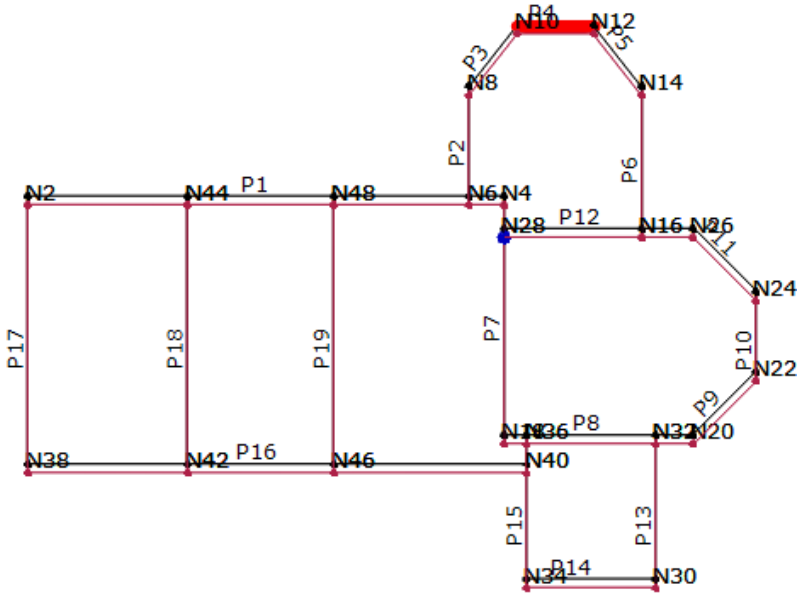
Zidovi u Y smjeru



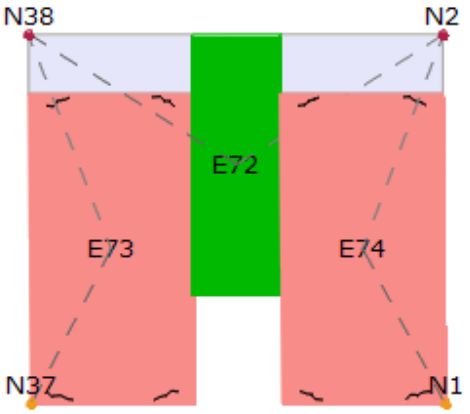
Pushover krivulje za slučajeve opterećenja u Y smjeru



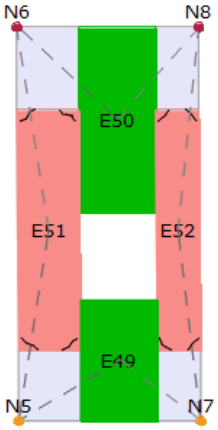
Pushover krivulja za slučaj opterećenja 8 (korak 16 približno odgovara ciljanom pomaku d_t=1,60 cm)



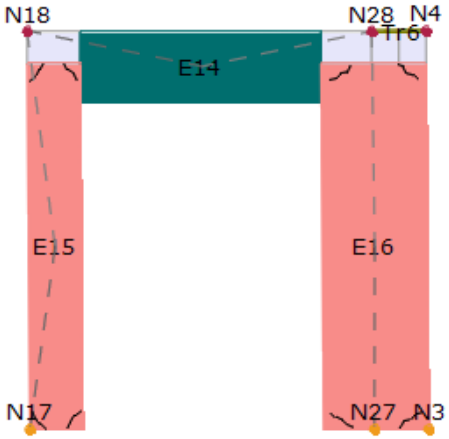
Tlocrtni prikaz pomaka razine 1



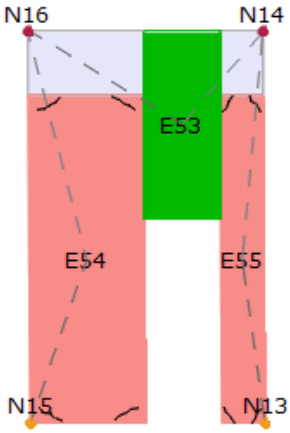
P17



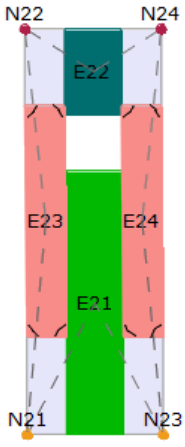
P2



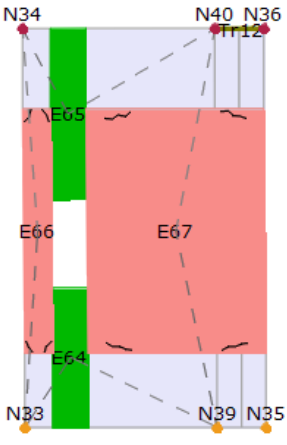
P11



P6



P10



P15

U Zagrebu, prosinac 2021.

Projektant:

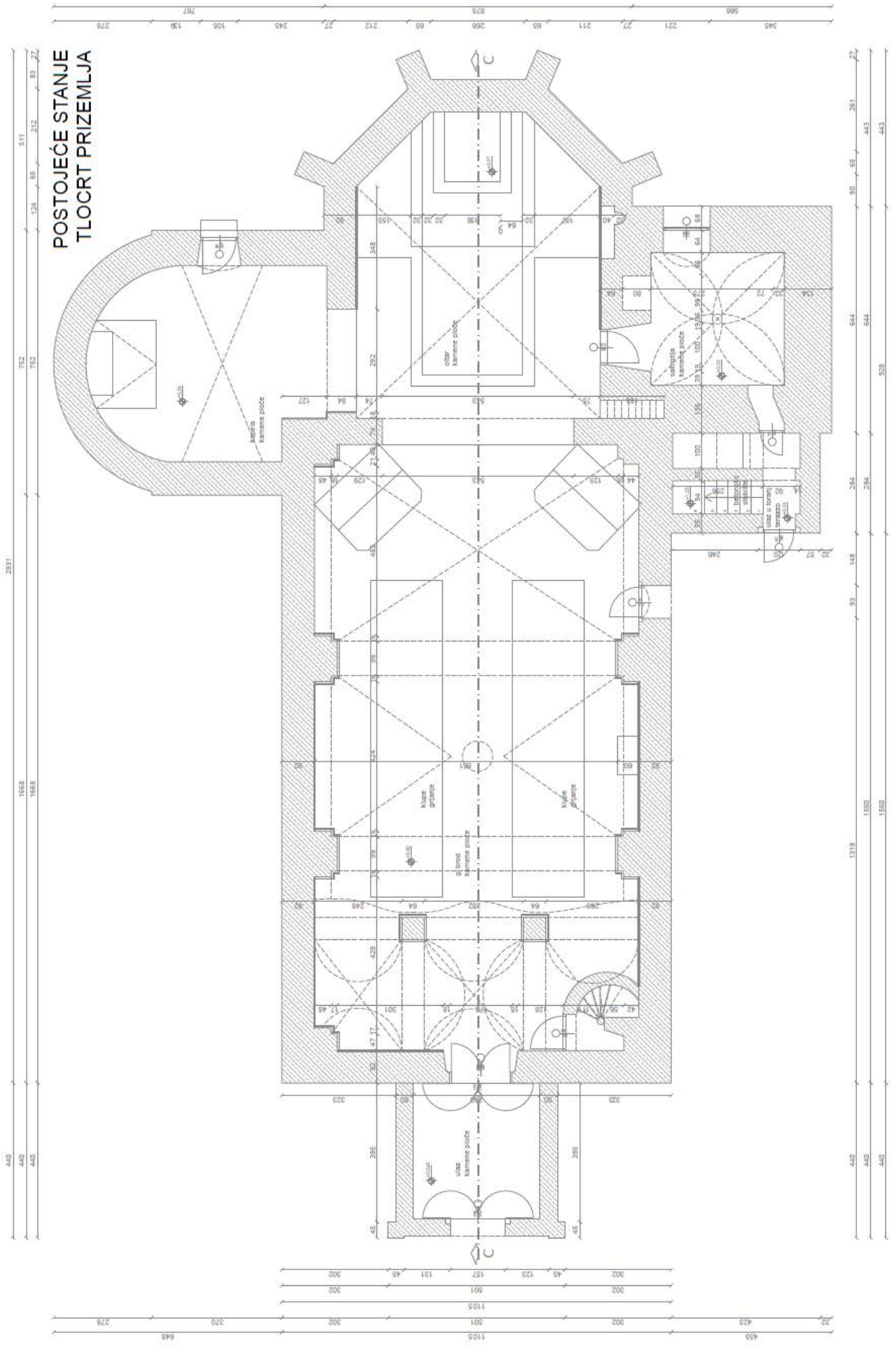
Branko Galić, dipl.ing.građ.

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

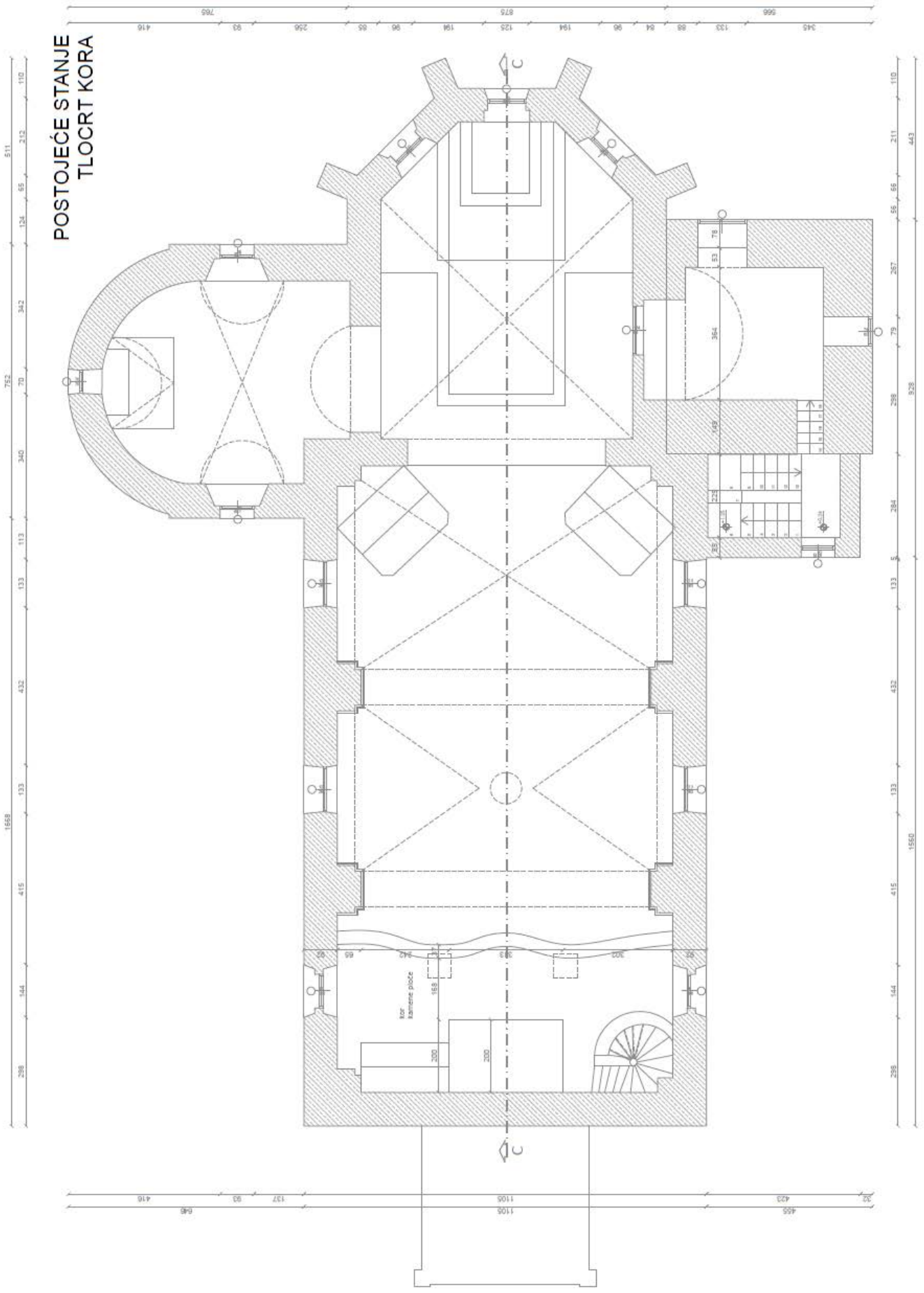
NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

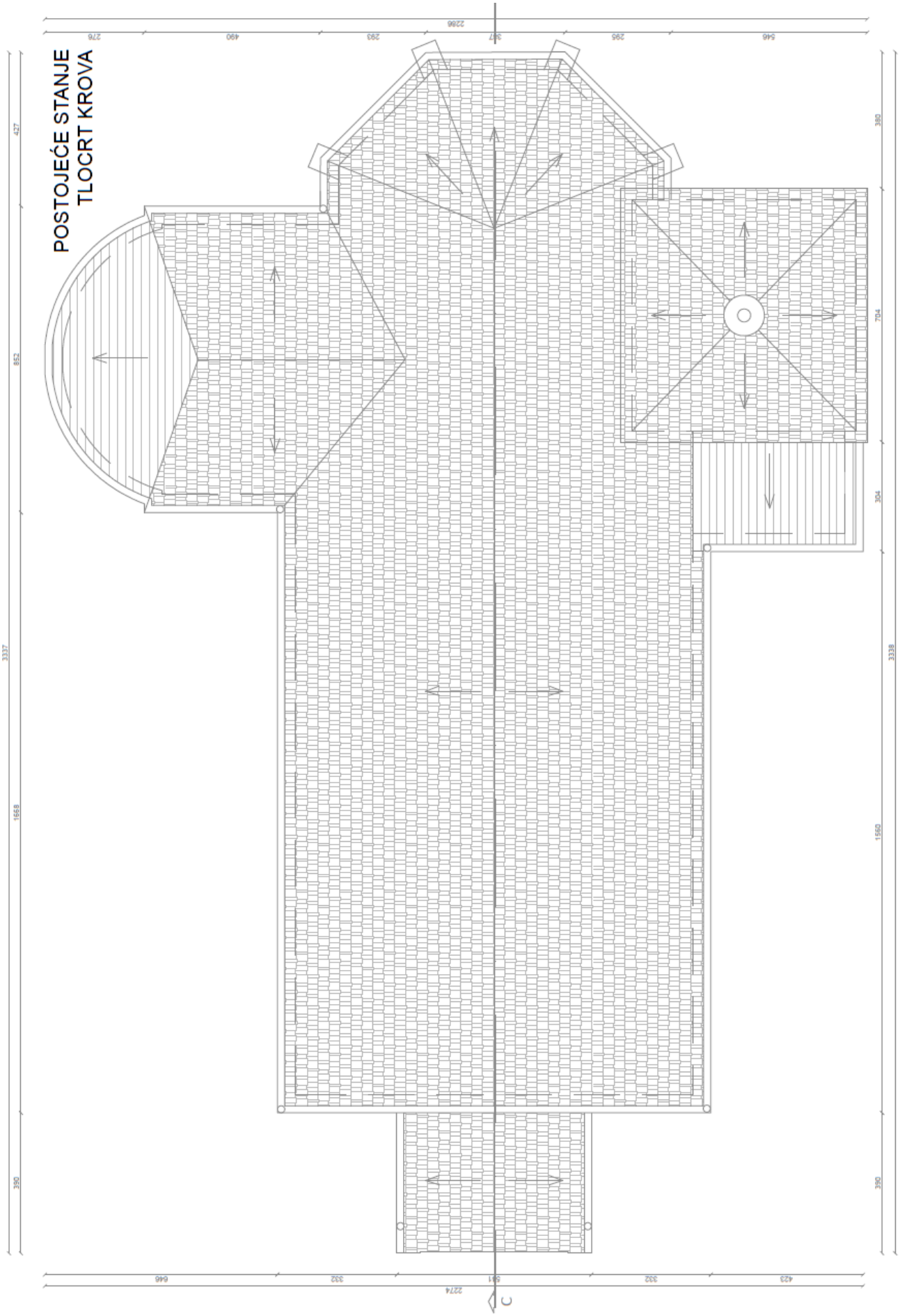
D/ **NACRTI POSTOJEĆEG STANJA**

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT PRIZEMLJA

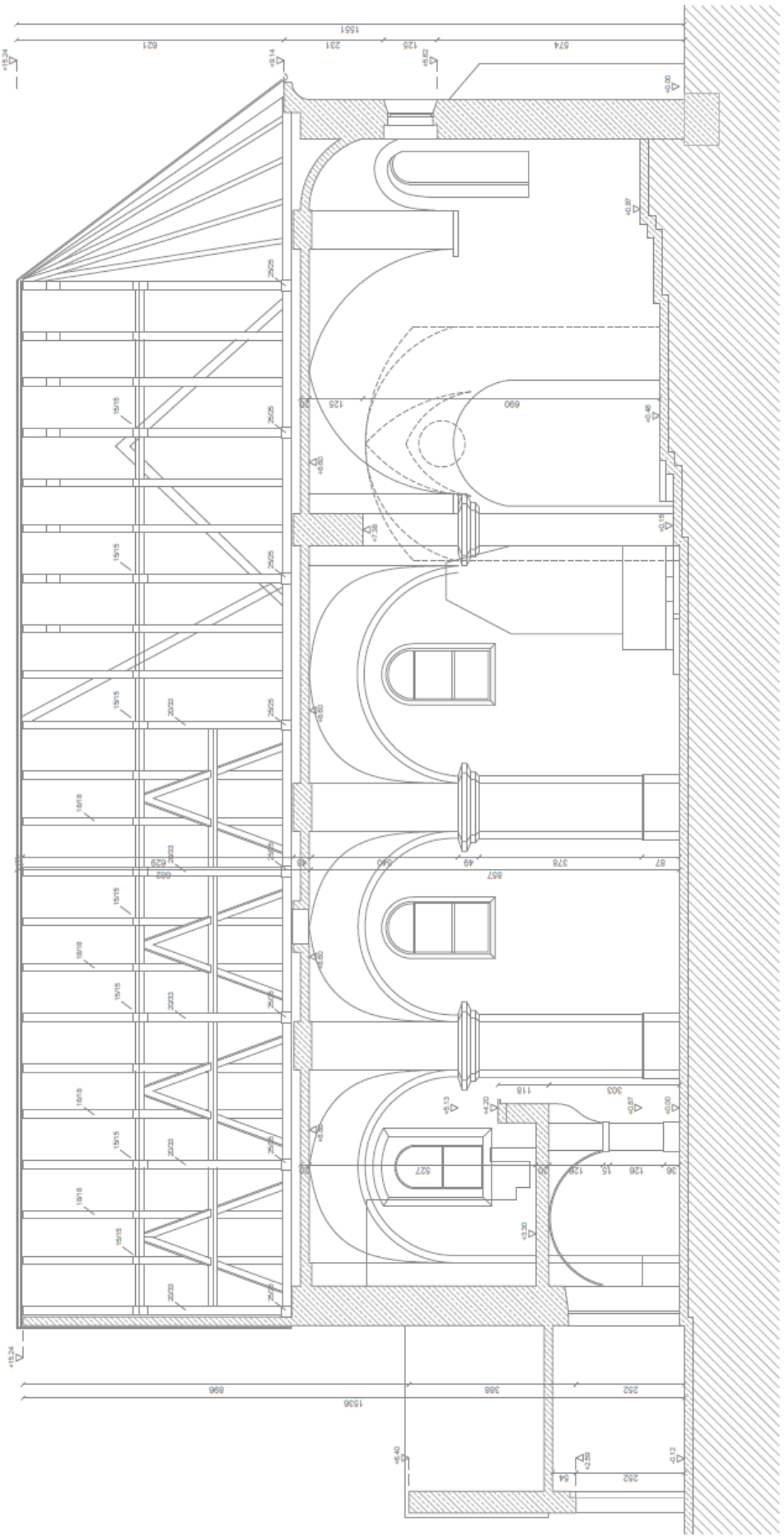


POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT KORA

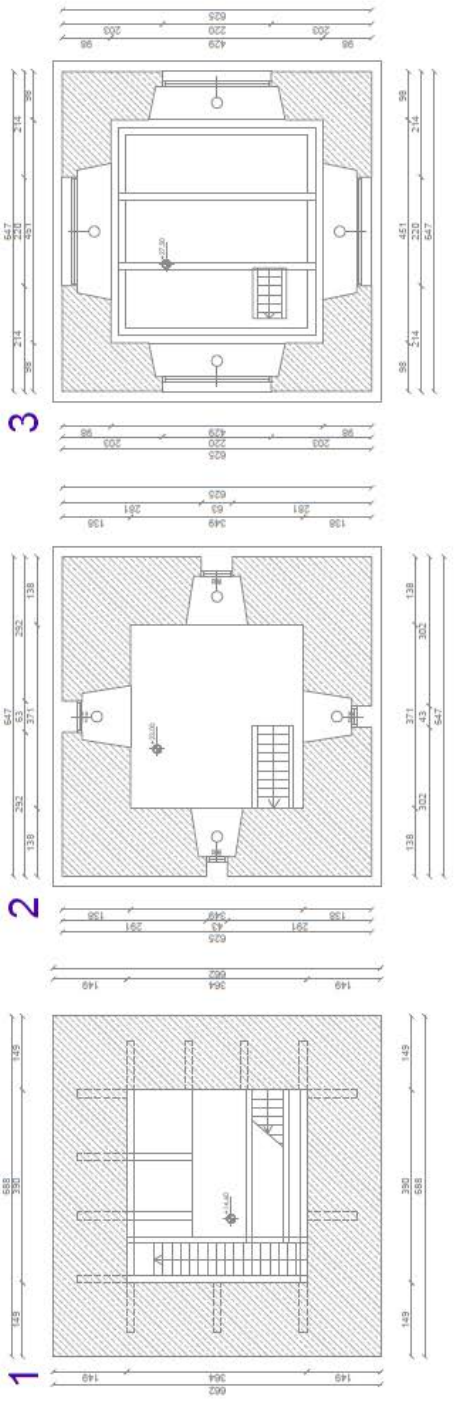



POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT KROVA

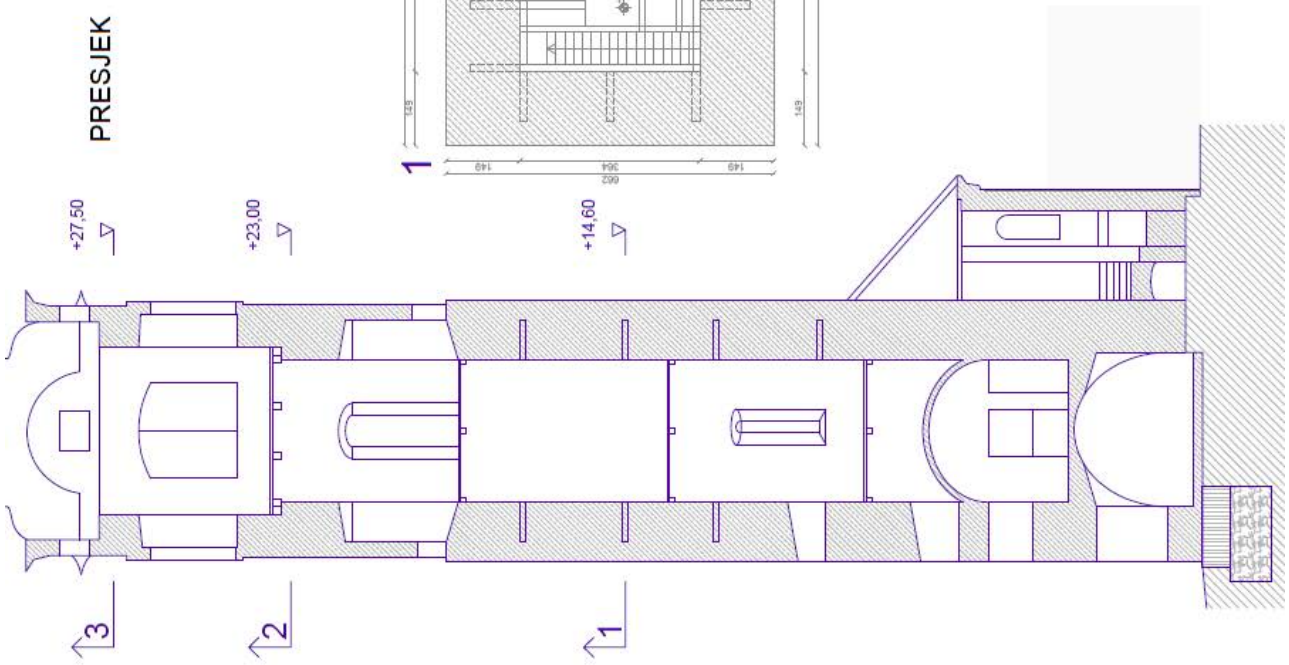
POSTOJEĆE STANJE
UZDUŽNI PRESJEK



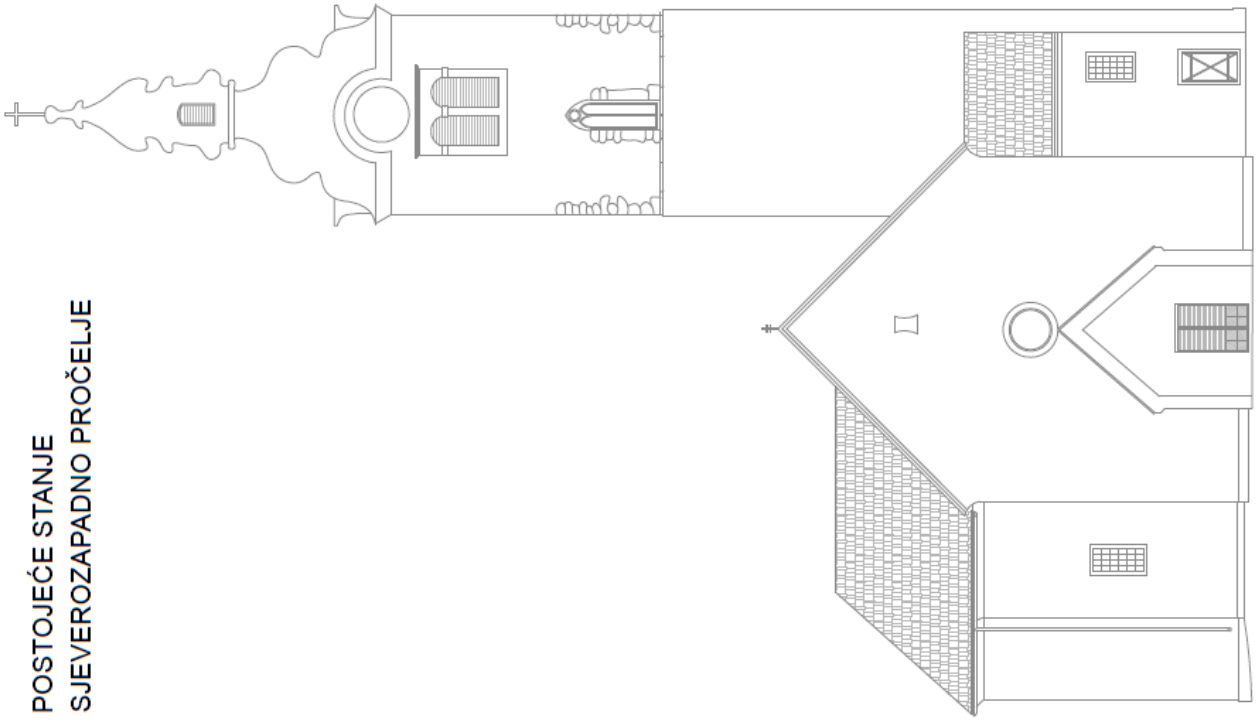
TORANJ
TLOCRTI



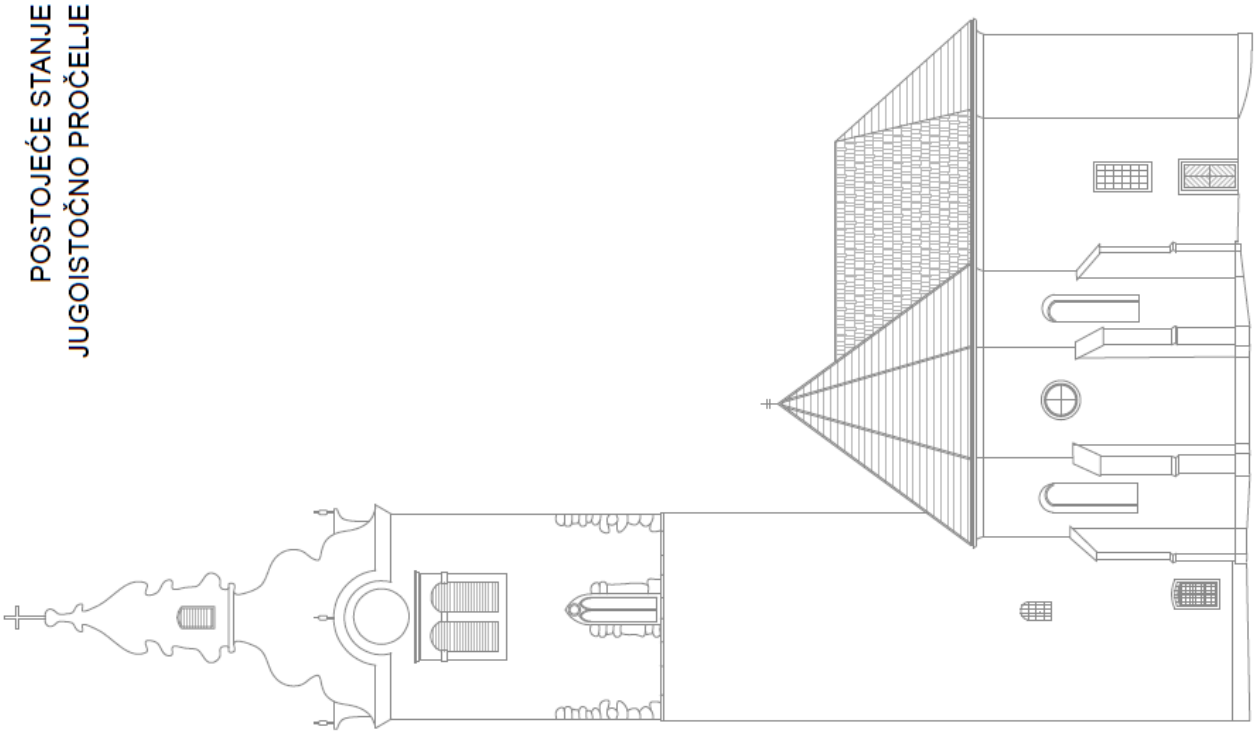
PRESJEK



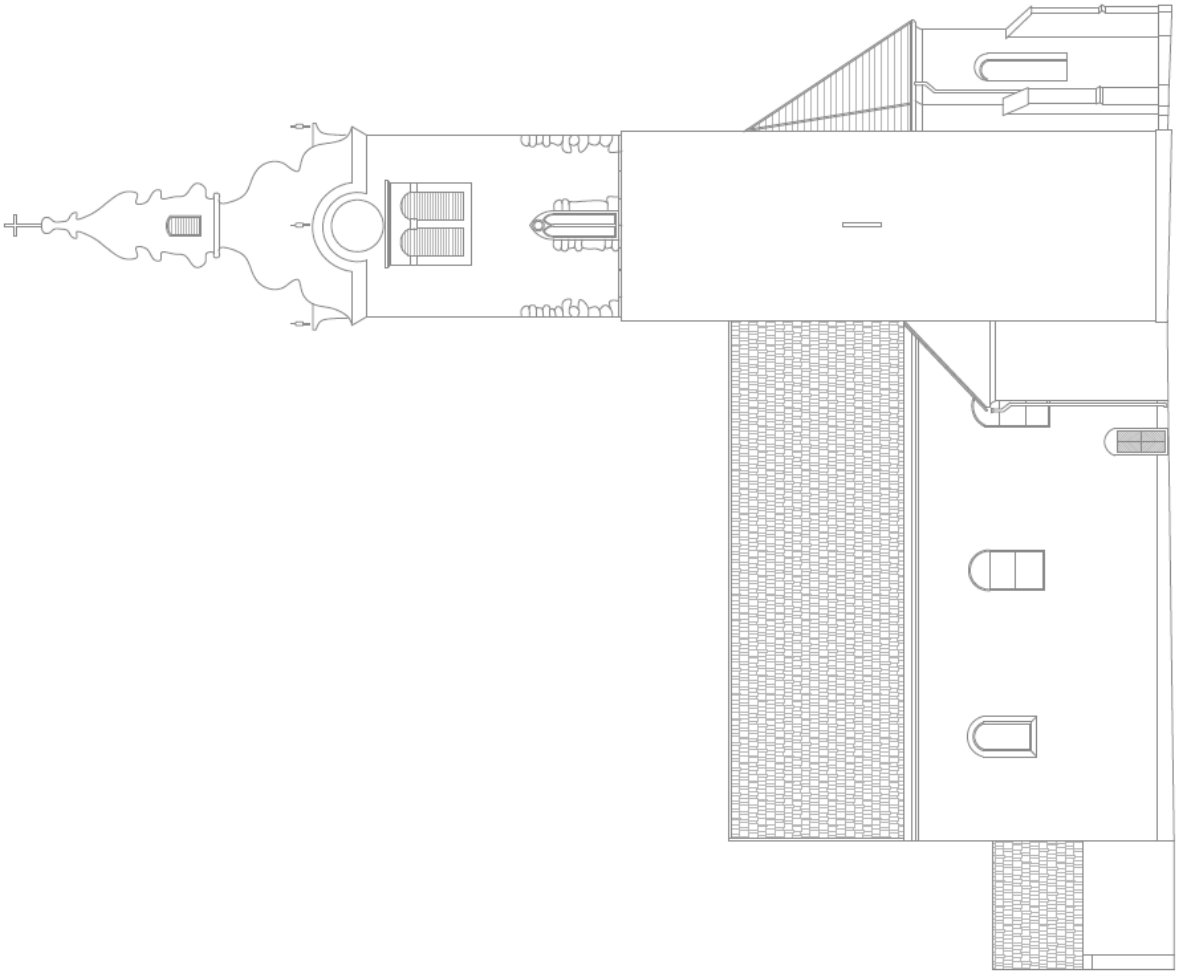
POSTOJEĆE STANJE
SJEVEROZAPADNO PROČELJE



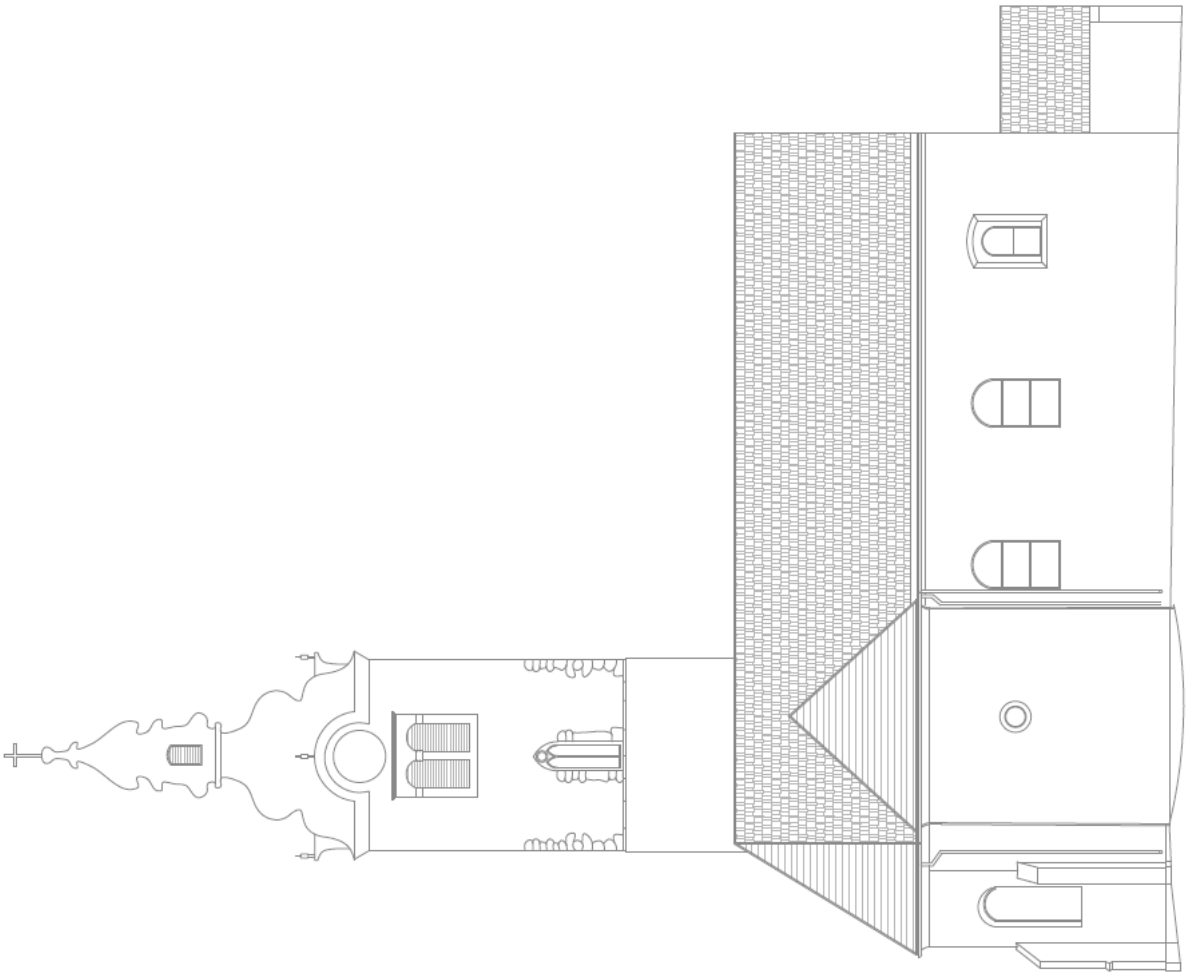
POSTOJEĆE STANJE
JUGOISTOČNO PROČELJE



POSTOJEĆE STANJE
PROČELJE JUGOZAPAD



POSTOJEĆE STANJE
PROČELJE SJEVEROISTOK



U Zagrebu, prosinac 2021.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.

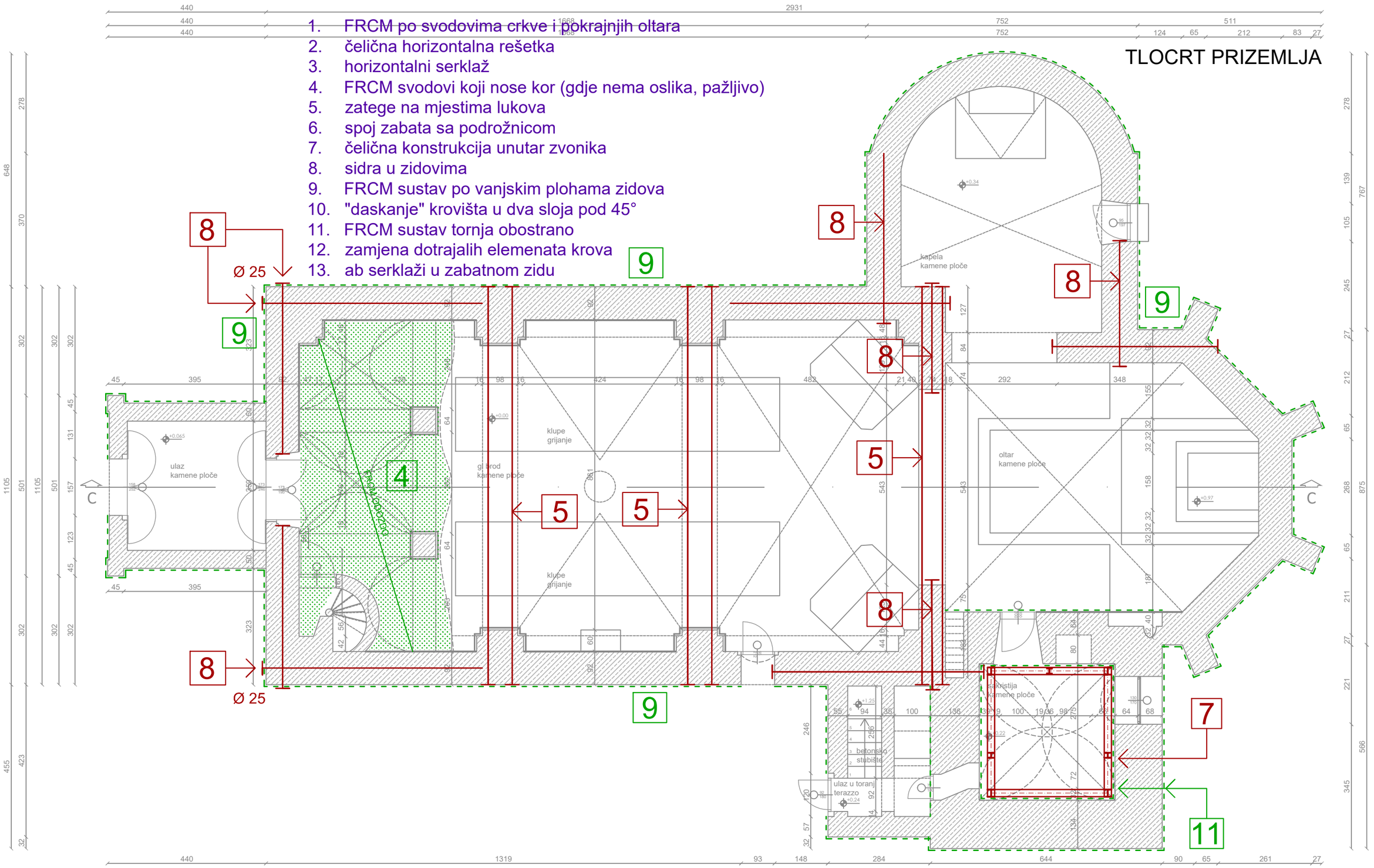
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Branko Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3065

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

E/ **PRIKAZ POJAČANJA NOSIVE** KONSTRUKCIJE

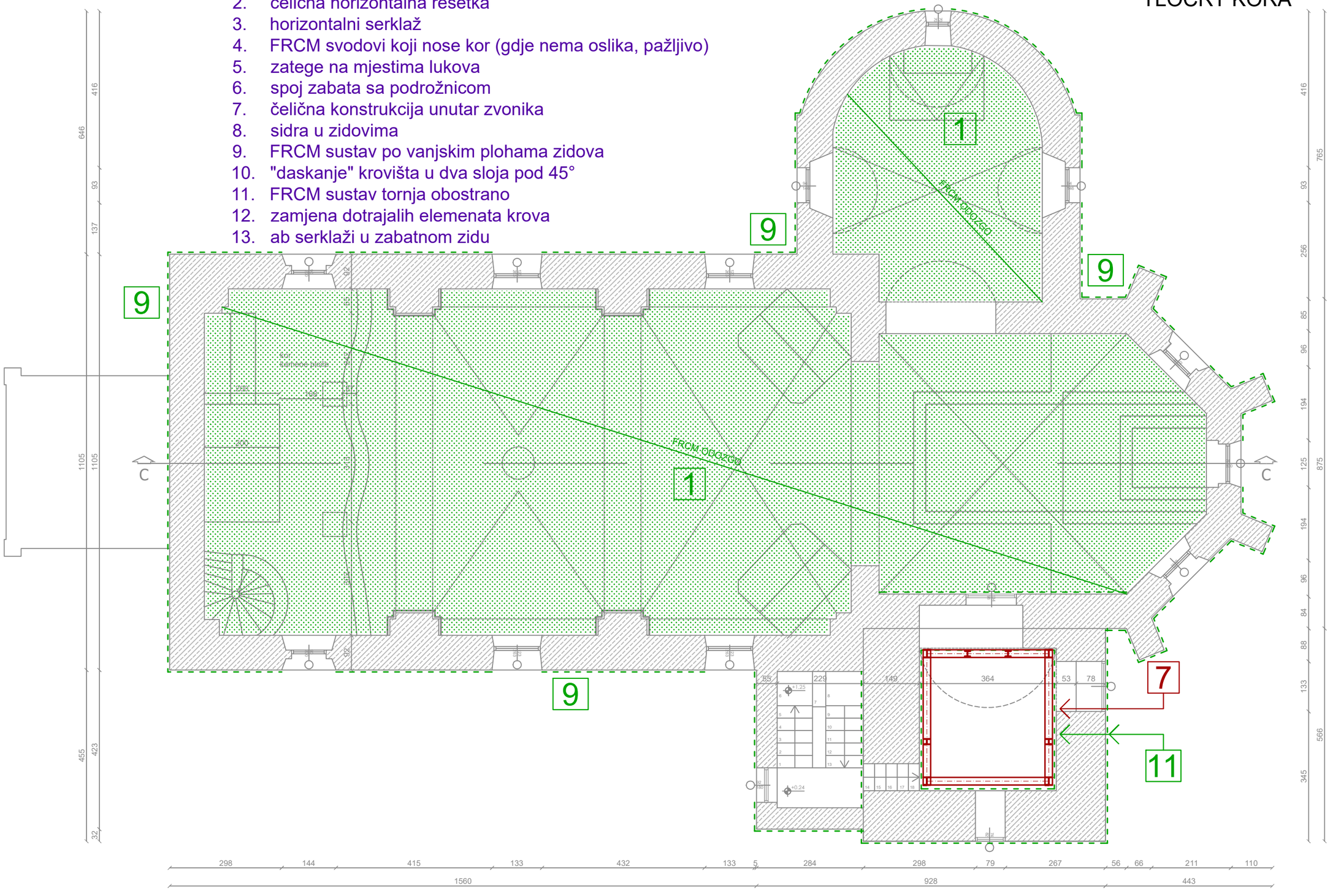
TLOCRT PRIZEMLJA

1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu



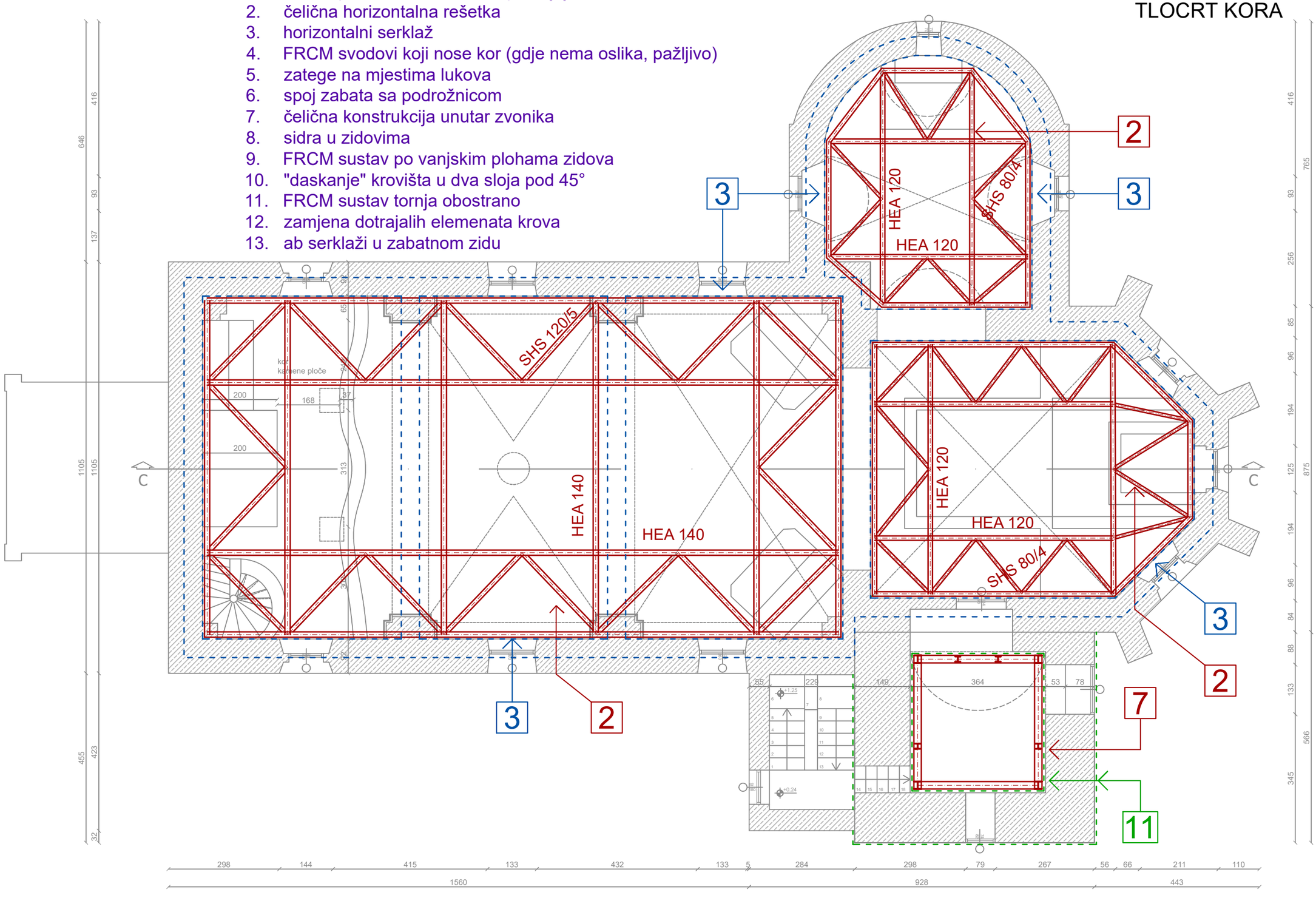
TLOCRT KORA

1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu



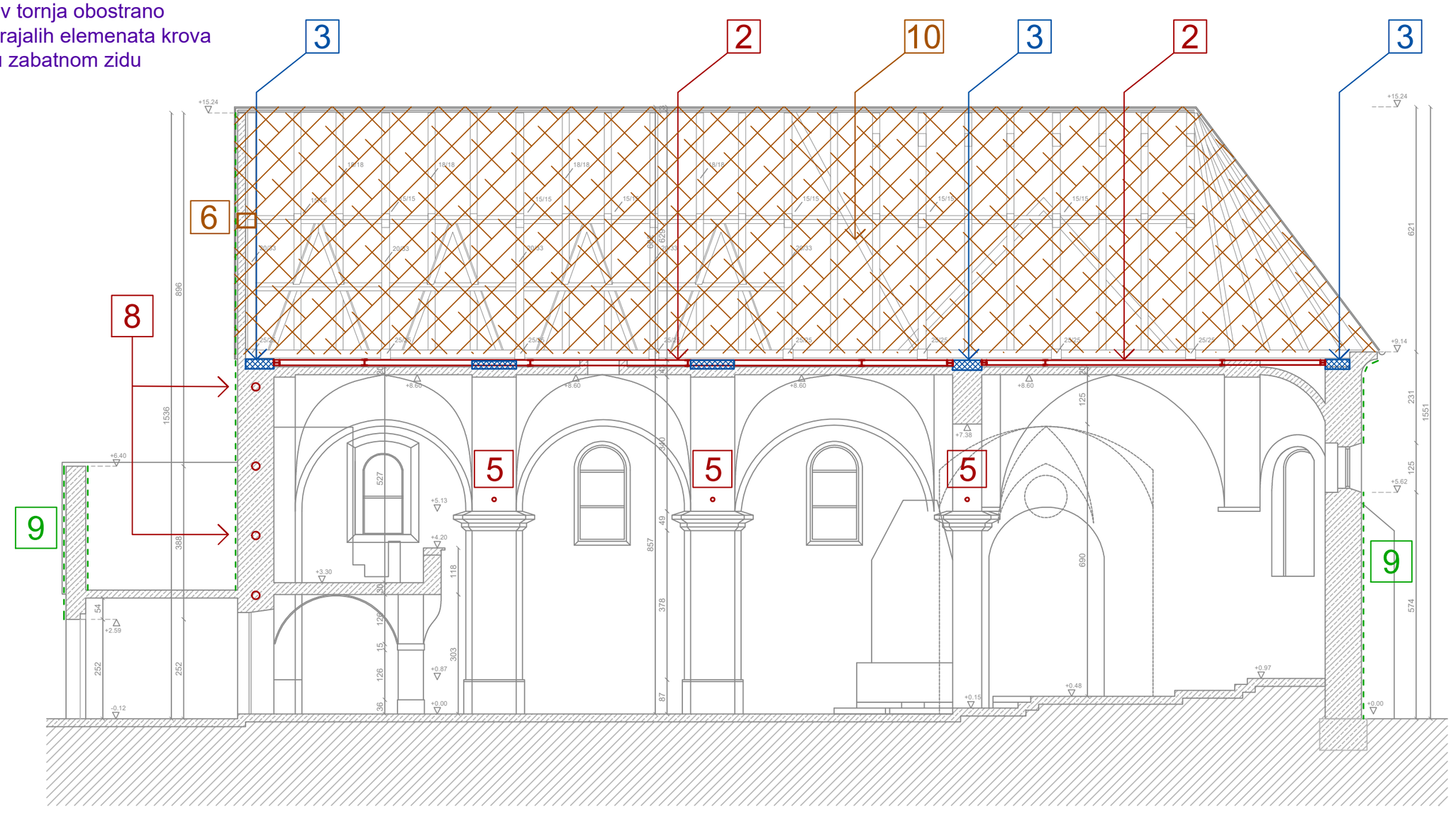
TLOCRT KORA

1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zategе na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu



UZDUŽNI PRESJEK

1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu



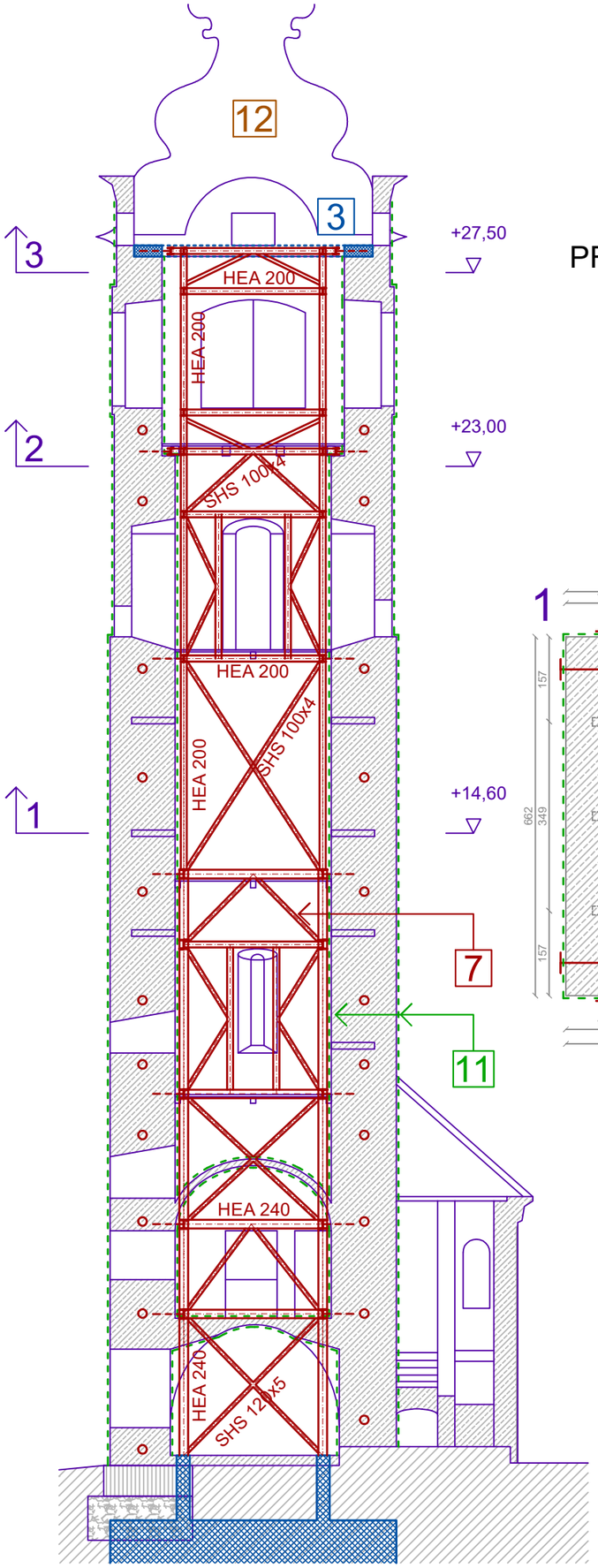
RADIONICA STATIKE
Ulica Andrije Kačića Miošića 22, 10000 Zagreb

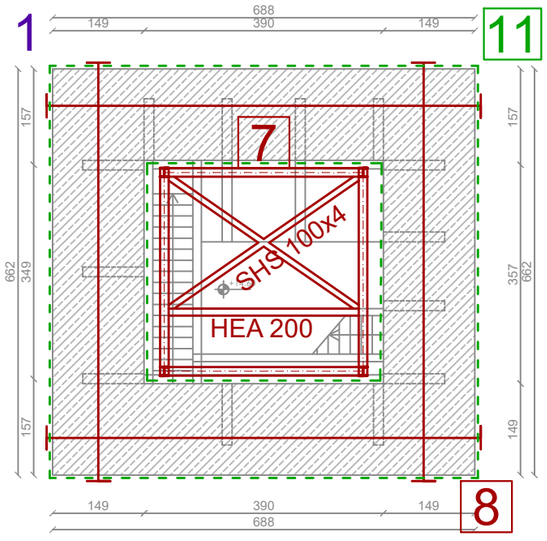
GRAĐEVINA: **CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU**
10 340 Vrbovec, k.č. 1823, k.o. Vrbovec_1
INVESTITOR: **BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA**
Trg Eugena Kvaternika 5, 43000 Bjelovar; OIB:93797991785

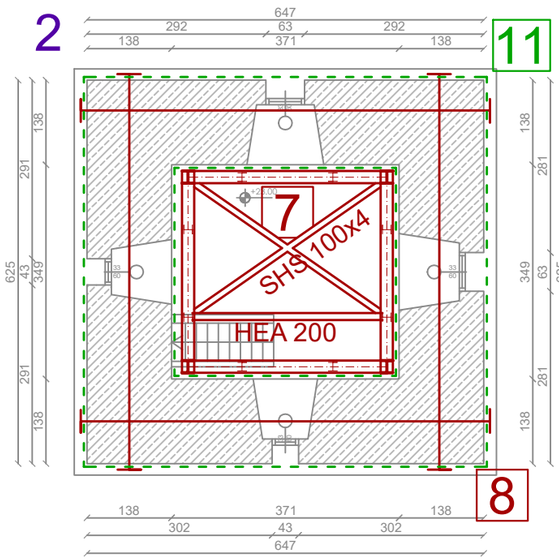
Datum: **prosinac 2021.**

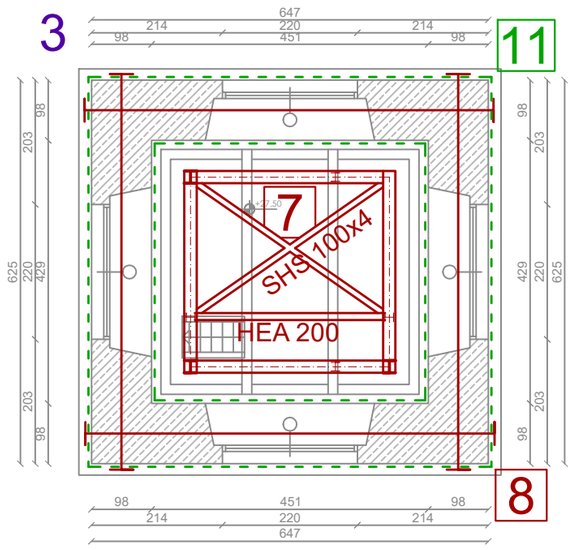
TORANJ
TLOCRTI

PRESJEK



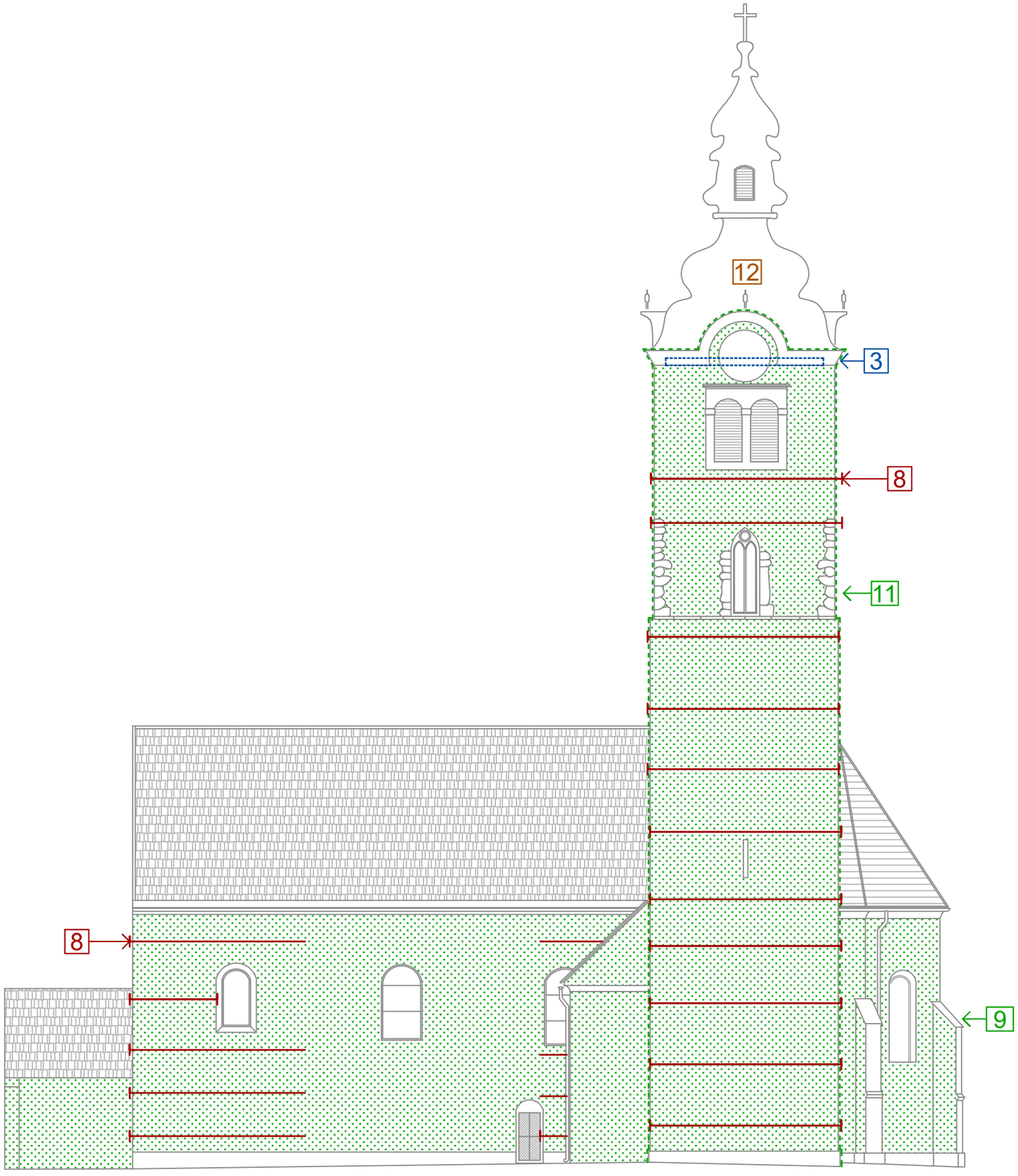






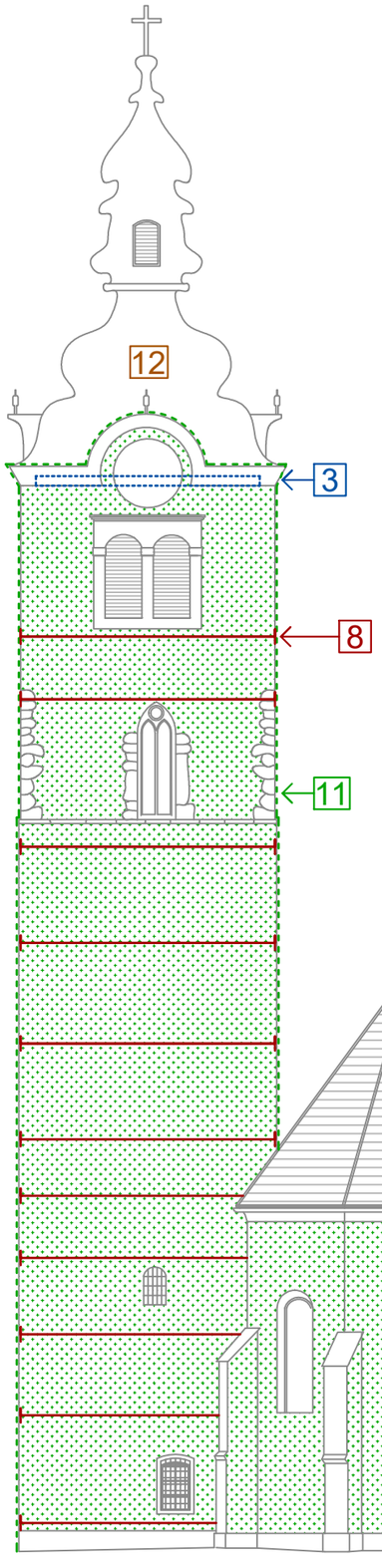
1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu

PROČELJE JUGOZAPAD

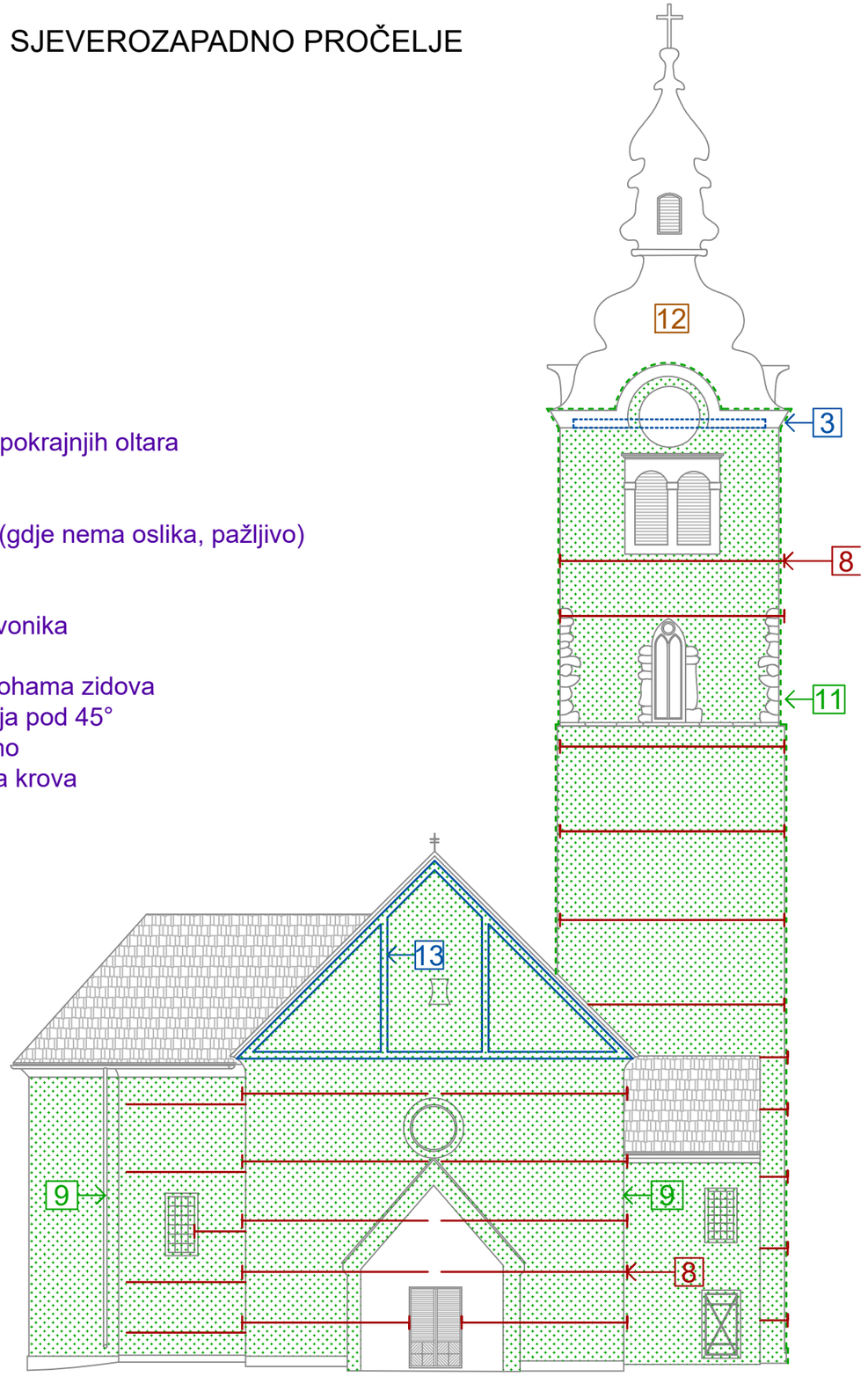


1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu

JUGOISTOČNO PROČELJE

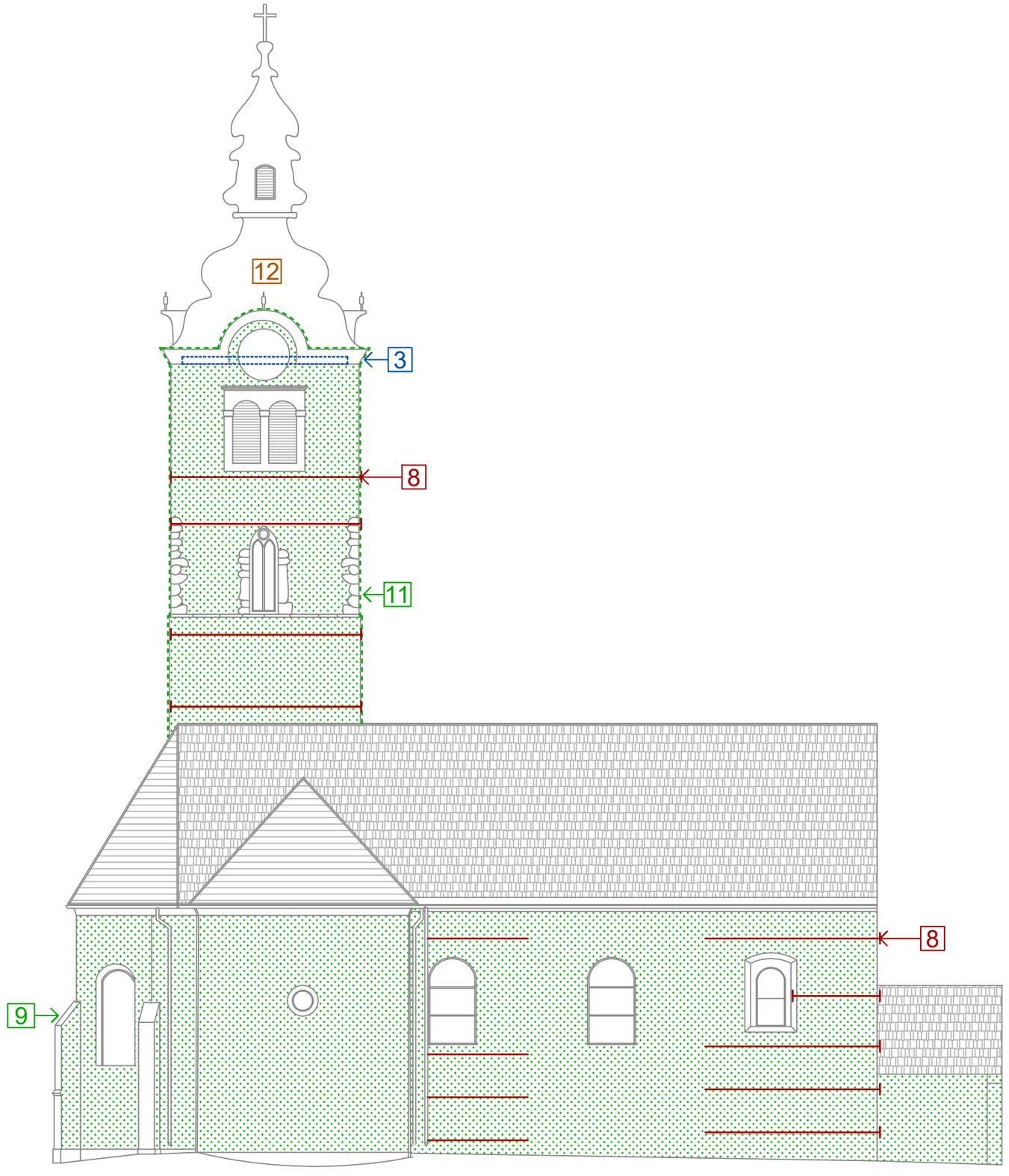


SJEVEROZAPADNO PROČELJE



1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu

PROČELJE SJEVEROISTOK



1. FRCM po svodovima crkve i pokrajnjih oltara
2. čelična horizontalna rešetka
3. horizontalni serklaž
4. FRCM svodovi koji nose kor (gdje nema oslika, pažljivo)
5. zatege na mjestima lukova
6. spoj zabata sa podrožnicom
7. čelična konstrukcija unutar zvonika
8. sidra u zidovima
9. FRCM sustav po vanjskim plohama zidova
10. "daskanje" krovišta u dva sloja pod 45°
11. FRCM sustav tornja obostrano
12. zamjena dotrajalih elemenata krova
13. ab serklaži u zabatnom zidu

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	CRKVA SV. VIDA U VRBOVCU
LOKACIJA:	10 340 Vrbovec k.**č.br. 1823, k.o.Vrbovec_1**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	168/2021

F/ 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 slijedeće:

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 vručine, hladnoće, kiše, snijega, vjetra 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 oplate treba izvesti po opisu stavke troškovnika i općim uvjetima grupe radova. U cijeni izvedbe oplate treba uračunati izradu, postavu i vezanje, podupiranje, demontažu i čišćenje oplate, 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 oplate ulaze i sva potrebna mazanja i kvašenja oplate 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, skučenog prostora, malih količina, radova u adaptaciji ili slično mora izvođač uračunati u jediničnoj cijeni 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 obići 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 organnu ovjerene;
- sva ispitivanja materijala;
- uređivanje gradilišta po završetku rada s otklanjanjem svih otpadaka, ostatka građevinskog materijala, ambalaže, oplate 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 zaštiti 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 slučaju 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 obaveznoizvesti 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 oplate, učvršćenja, radne skele, mostove i prilaze;
- sva ubacivanja i prebacivanja betona, nabijanje, vibriranje i pervibriranja;
- mazanja oplate “oplatanom”, kvašenje oplate;
- zaštitu betonskih i AB konstrukcija od djelovanja atmosferijala, vručine, 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 ogran 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 čvrtoće ili kako je predviđeno projektom konstrukcije.

3. Skele i oplate
Oplate, kao i razna razupiranja, moraju imati takvu sigurnost i krutost da bez slijegavanja 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 oplate 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 oplate 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 oplate moraju biti ravne, bilo da su horizontalne, vertikalne ili nagnute prema tome kako je to u crtežima planova oplate 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 oplate.

Oplate betona koji ostaje vidljiv ne smiju se kroz beton vezati žicom ili limom.
Kod premazivanja oplate 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 oplate očistiti površinu betona od eventualnih bet.curki, ostataka premaza oplate i slično.
Ukoliko u stavci nije ništa spomenuto, podrazumijeva se upotreba obične oplate.
U jediničnim cijenama uključeni su svi horizontalni i vertikalni transporti.
U cijenu oplate uključiti sva podupiranja, učvršćenja, prilazne platforme i sl., te vlaženje i mazanje oplate.

Skele (fasadne i radne) treba postaviti (montirati) čvrste i stabilne, prema Praviniku 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 oplate, radne podove i skele mora u potpunosti zadovoljava ti 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 ukručenjima u oba smjera.
Skele moraju biti izvedene na osnovu nacrta 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 zaštičeno 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 kontrukcije 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 ljepenka U.M3.232
Mineralna vuna (MW) prema HRN EN 13162
Elastičnost estriha (zvuk) U.J6.087
Ekspandirani polistiren (EPS) prema HRN EN 13163

Ekstrudirana polistirenska pjena (XPS) prema HRN EN 13164
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 sukladnosi (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
HRN U.N9.054 -Građ.prefabr.elementi: Pokrivanje krovnih ravnina limom
HRN U.N9.055 -Građ.prefabr.elementi: Opšivanja vanjskih dijelova zgrada limom
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

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 ljepenkom.
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 pričvrsni materijal,
sav rad na gradnji i u radionici,
sav transport i uskladištenje materijala,
čišćenje i miniziranje željeznih dijelova
dobavu i polaganje podložne ljepenke,
ugradbu limarije upucavanjem,
potrebne platforme, pokretnu skelu za montažu, kuke, užad, ljestve,
ugradbu u ziđe 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

Redni 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 obvezan 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 faxa,naziv tijela koje je izdalo odobrenje na temelju koje se gradi , klasifikacijsku oznaku, urudžbeni broj, datum izdavanja i konačnosti te dozvole.

dimenzije:širina 2,0*2,0 m , visina od zemlje 1,0 m - ukupna visina 3,0 m
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 — 1,230.00

5. Dobava i zaštita postojećeg kamenog poda s daskama u dva reda (dvostrukim) i dvostrukom folijom debljine min 0,25 mm.
Obračun po m2 zaštićenog poda. — m² — 320.00

6. Zaštita kompletnog inventara unutar crkve od oštećenja i prašine tijekom radova.
Sve klupe, kipove, oltare, freske i sl. sa ceradama folijama i sličnim materijalom.

Obračun svih zaštita o tlocrtnoj površini crkve. — m² — 320.00

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 obvezan 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 sati radnika	 tura h	 10.00 50.00
3.	Otucanje žbuke sa površina svodova na tavanu te čišćenje fuga. Šutu odvesti na deponiju i zbrinuti. Obračun po m2 otučene žbuke sa svodova.	 m²	 520.00
4.	Čišćenje svodova od pune opeke. Grubo i fino čišćenje, uključeno četkanje i otprašivanje. Obračun po m2 očišćene opeke. - svodovi iznad crkve u tavan	 m²	 520.00
5	Štemanje šliceva za razne instalacije. Kompletan rad i materijal. Odvoz šute na gradsku deponiju. - utori dim 5x5 cm - utori dim 5x10 cm	 m' m'	 50.00 50.00
6	Demontaža postojećih drvenih stepenica tornja crkve ukupne visine pet krakova od cca3,5 -4,0 m i šest drvenih podesta dimenzije cca 3,50 x 3,50 Obračun po kompletu	 komplet	 1.00
8	Štemanje kamenog zida za izvedbu horizontalnih serklaža u crkvi i na tornju. Odvoz šute na deponiju sa zbrinjavanjem . Obračun po m3 štemanog serklaža.	 m3	 20.00

9 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 podložnih 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 — m² — 1,570.00

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 oplate 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 javnih površine.	m²	10.00
3.	Izvedba pripremnih radova prije rušenja i sanacije (plan rušenja, kontrola i određivanje točnih geodetskih visina, kontrola vertikalnosti pročelja, provjera mjera i veličina postojeće konstrukcije), potrebni zahvati na krovištu, izraditi plan aktivnosti, te osigurati sve uvjete za siguran rad. Radovi na zgradi izvode se u svemu prema projektu. - sati radnika KV	sati	30.00
4.	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	95.00
5.	Isto kao st. 1 samo skela oko tornja sa premošćenjem krova crkve. Visina tornja cca 32 m. Obračun po m2 postavljene skele	m²	850.00
6.	Doprema, montaža, demontaža i otprema radne skele unutar crkve. Skela izvedena od bešavnih cijevi i odgovarajućih spojnica. 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. 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 6 do 6,5m u sljemenu	m3	2,850.00
7.	Isto kao st. 6 samo skela u tornju kapele.	m3	645.00

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	170.00

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	17.00	
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'	123.00	
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.	m^3	105.00	
5.	Dobava i ugradnja geotekstila 300g za zaštitu granuliranog šljunka , a i same drenažne cijevi. Obračun po m^2 ugrađenog geotekstila	m^2	123.00	
6.	Zatrpavanje rova sa gornje strane materijalom iz iskopa.	m^3	34.00	
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.	m^3	27.00	
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. Dobava i izrada novih drvenih podesta i stepenica od drveta tipa ariš u zvoniku.
Izvode se sedam drvenih podesta dimenzija cca 350 x 350 cm od fosni debljine 4,8 cm i nosive grede 3 kom dimenezije 18/20.

Stepenice su šest krakova duljine po cca 3,5 m i sastoje se od dvije grede dimenzija 16/18 i gazišta od fosni. Stepenice su širine 100 cm i imaju drveni rukohvat.

Obračun po kompletu. komplet 1.00

V TESARSKI RADOVI UKUPNO:

VI ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI

1. Betoniranje horizontalnih serklaža
Izvedba horizontalnih serklaža na vrhu nosivih zidova od opeke/kamene građe u zoni broda.
Horizontalni serklaž presjeka 25xmin50cm (ovisi o mogućnosti izvedbe na licu mjesta) uz nazidnicu izvesti kontinuirano nad obodnim (unutarnjim) zidovima crkve.
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 +9.00m

Obračun po m3	m3	17.00	-
Armatura kvalitete B 500B	kg	2,200.00	-
Oplata	m²	125.00	-
			-
			-

2. Betoniranje horizontalnih serklaža tornja zvonika -
Izvedba horizontalnih serklaža na vrhu nosivih zidova od opeke/kamene građe tornja zvonika.
Horizontalni serklaž presjeka 25xmin50cm (ovisi o mogućnosti izvedbe na licu mjesta) 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, 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 +7.50m

Obračun po m3	m3	2.00	-
Armatura kvalitete B 500B	kg	260.00	-
Oplata	m²	16.00	-
			-

3. Podbetoniravanje postojećih temelja zvonika za potrebe ojačanja - vrši se kampadno u dužinama po 1,0 m. Ispod čelične rešetke izvodi se temeljna ab ploča podbetonirana ispod postojećih temelja nosivih zidova zvonika. -

Ovom stavkom obuhvaćen je potreban iskop, betoniranje, postava oplate i armature. Podbetoniravanje se vrši sa vanjske strane temelja. -

	Obračun je po količinama stvarno izvedenih radova.			-
a)	iskop po tlu "c" kategorije	m3	670.00	-
b)	oplata	m2	62.00	-
c)	armatura kvalitete B 500 B	kg	7,100.00	-
d)	beton klase C25/30			-
	razred izloženosti xc1	m3	55.00	-
				-
4	Dobava i ugradnja ankera Ø 16 koji se buše u dubinu od 60 cm u postojeće zidove za sidrenje armirano-betonskih serklaža.			
	Sidra su ukupne dužine 80 cm i postavljaju se na svakih 100 cm.			-
	Sidra su injektirana u zidu sa epoxi smolom.			
	Obračun po kom ugrađenog ankera.	kom	100.00	
				-
5	Betoniranje serklaža po vrhu zabatnih zidova u širini zida i visini poprečnog presjeka 20 cm te dva vertikalna serklaža, približno u trećinama širine zida koja će se povezati s konstrukcijom krovišta. Položaj vertikalnih serklaža prilagoditi položaju podrožnica krovišta.			-
	AB 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 +7.50m			-
	Obračun po m3	m3	9.00	-
	Armatura kvalitete B 500B	kg	1,170.00	-
	Oplata	m²	72.00	-
				-
				-
VI	**ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI UKUPNO:**			-

VII ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI:

NAPOMENA:
NAPOMENA:
1. Nakon podizanja skele,žbuku na pročelju treba detaljno pregledati u suradnji sa nadzornim inžinjerom i pedstavnikom 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.

1.	Otucanje žbuke sa pročelja crkve i zvonika . Posebna pažnja na štukature oko zvonika. Posebna pažnja na štukature oko tornja.		
	Žbuka je raznih debljina od 1-5 cm. Odvoz šute na deponij sa zbrinjavanjem. Dio fasade na kojem se nalazi oslik se ne otucava!		
	Obračun p m2 otučene žbuke.	m²	1,570.00

2. Strojno pranje zidova pročelja nakon otucanja žbuke vodom pod pritiskom /do 200Ba/. m² 1,570.00

3. Prskanje pročelja sa kojeg je skinuta žbuka vapnenim špricom uz prethodno navlaživanje vodom. Napomena: u cijenu uključiti nabacivanje većim uleknućima kako bi se zidovi doveli u vlastitu ravninu. Veća uleknuća-do 5 cm-izvesti uz prethodni upis nadzornog inžinjera u građevinski dnevnik.
Obračun po m2. m² 1,570.00

4 GRUBA I FINA VAPNENA ŽBUKA

Ručno žbukanje ravnih površina pročelja i plitkim utorima, stupova i profilacija oko prozora grubom vapnenom žbukom. Na djelomično očvrsli 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 očvrsli, nahrapavljeni prvi sloj (nakon najmanje 7 dana). Očvrsli mort nahrapaviti 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 inžinjera u građevinski dnevnik.

Dijelove pročelja gdje je žbuka deblja treba rabicirati, 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 /horizonztalne 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 očvrslog 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

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 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) ≥ 0,2 N/mm2; SL: B
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 2 (≤ 0,2 kg/m2min0,5)
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

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 1,570.00

5. Priprema podloge za izvedbu sanacijske žbuke.
Očišćenu podlogu premazati sanacijskim sredstvom, (pH vrijednosti 1,3-2,0) za blokadu soli, odnosno spriječavanje isoljavanja (kemijskom rekcijom 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 500.00

6. Priprema podloge za izvedbu sanacijske žbuke.
Vezivni sanacijski mort, špric visoke paropropusnosti (< 15) _____ ,
nanijeti na vodom navlaženu podlogu pokrivajući kompletnu 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) ≥ 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, λ10, 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 500.00

7. 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) ≈ 1000 kg/m3
Tlačna čvrstoća nakon 28 dana
(HRN EN 1015-11) CS II (1,5 - 5,0 N/mm2)
Čvrstoća prionjivosti
(HRN EN 1015-12) ≥ 0,1 N/mm2; SL:B
Vodoupojnost
(HRN EN 1015-18) ≥ 0,3 kg/m2 nakon 24 h > 0,3 kg/m2 nakon 24 h
Visina prodora vode nakon 24 h
(HRN EN 1015-18) ≤ 5 mm < 5 mm
Paropropusnost, μ
(HRN EN 1015-19) ≤ 15 ≤ 12
Udio pora, % (HRN RN 1015-7) > 25,0
Toplinska provodljivosti, λ10, suho
(HRN EN 1745, tablična vrijednost) 0,25 W/(m.K)
Otpornost na soli - postojana
Porozitet, % > 40,0
Razredba reakcije na požar
(HRN EN 13501-1) A 1
Vrijeme sušenja (20oC; 60% rel.vlaga) 7 dana / 10 mm
Optimalna debljina sloja ≈ 20 mm
Maksimalna debljina sloja ≈ 40 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) 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 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) ≥ 0,2 N/mm2; SL: B
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 2 (≤ 0,2 kg/m2min0,5)
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 _____.
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 500.00

8. Razna zidarska pripomoć i poslovi koji se ne mogu normirati
NKV sati 150.00
PKV sati 150.00
VKV sati 150.00

VII ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI UKUPNO:

VIII ZIDARSKI RADOVI U TORNJU:

1. Otucanje žbuke sa unutarnjih zidova tornja. Žbuka je raznih debljina od 1-5 cm. Odvoz šute na deponij sa zbrinjavanjem.
Obračun po m2 otučene žbuke. Uklanja se žbuka u dogovoru sa predstavnikom Konzervatorskog odjela. m² 890.00

2. Zamjena oštećenih, otkrhnutih 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 50.00

3. Prskanje zidova sa kojeg je skinuta žbuka vapnenim špricom uz prethodno navlaživanje vodom.
Napomena: u cijenu uključiti nabacivanje većim uleknućima 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 890.00

4. Strojno četkanje i usisavanje prašine zidova.
m² 890.00

5. GRUBA I FINA VAPNENA ŽBUKA

Ručno žbukanje ravnih površina zidova, stupova i profilacija grubom vapnenom žbukom. Na djelomično očvrsli 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 očvrsli, nahrapavljeni prvi sloj (nakon najmanje 7 dana). Očvrsli mort nahrapaviti 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 inžinjera u građevinski dnevnik.

Dijelove zidova gdje je žbuka deblja treba rabicirati, 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 . Obračun po m2 vertikalne projekcije zida.

VAPNENA ŽBUKA granulacije do 4 mm_____ .
Razredba prema HRN EN 998-1: GP CS I Wc 0
Gustoća suhog očvrslog 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 _____.

FINA VAPNENA ŽBUKA - ZAGLAĐENA
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. Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm. Fina žbuka se izvodi "pod žlicu" da nije potpuno glatka.

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) ≥ 0,2 N/mm2; SL: B
Vodoupojnost (HRN EN 1015-18) Wc 2 (≤ 0,2 kg/m2min0,5)
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.

Kompletan rad i materijal u cijeni.	m2	890.00

6. Čišćenje objekta obuhvaćeno u 5 faza:
1) čišćenje nakon grubih gradjevinskih 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. Obračun po m2 podnih površina.

	m²	16.00

7. Razna zidarska pripomoć i poslovi koji se ne mogu normirati.

NKV	sati	100.00
PKV	sati	100.00
VKV	sati	100.00

VIII ZIDARSKI RADOVI U TORNJU UKUPNO:

IX SANACIJA KAPILARNE VLAGE:

1. Sanacija zidova od kapilarne vlage iz temelja .
Pretpostavlja se da građevina nema izvedene slojeve hidroizolacije te zbog toga dolazi do prodiranja vlage i kapilarnog penjanja unutar konstrukcije. Zidovi su od opeke d=30-100 cm. Prekid kapilarnog penjanja vlage može se riješiti injektiranjem silikonske mikroemulzije, a postupak se izvodi na slijedeći način:

• Na visini od 5 cm od horizontalne hidroizolacije izbušiti rupe na međusobnom razmaku od 20 cm u dubini od oko 25 cm, a buši se koso pod kutem od 20°. Drugi red otvora se buši na visini od 20 cm u sredini razmaka donjeg reda.

• U izbušene rupe nasuti injektere koji se vezuju brzovezujućim mortom. Prije postupka injektiranja treba provjeriti upojnost zida, kako bi se mogla definirati točna potrošnja silikonske emulzije. Ta proba se vrši postupkom natapanja zida vodom.

• Nakon što se odredi točna potrošnja, zamiješamo materijal i vršimo postupak injektiranja gravitacijski ili pod tlakom

• Zidovi koji se injektiraju, a sadrže više od 70% vlage trebaju se djelomično osušiti pomoću strojeva za isušivanje vlage. U protivnom zid ne može primiti injektiranu tekućinu. Kod bušenja izbušene rupe treba otprašiti industrijskim usisavačem. Sve izvesti prema pravilima struke i po uputi proizvođača.
Obračun po m´ zida koji se injektira sa jedne ili kod debljih zidova sa dvije strane. Svaka strana se posebno obračunava.

Ovaj sistem se izvodi u visini od 100 cm odnosno dvije debljine zida iznad zone pojave kapilarne vlage. Stavka uključuje rad, osnovni i pomoćni materijal sve do potpune funkcionalnosti, te strojeve za isušivanje vlage.

Proizvod koji nudi ponuditelj (tip proizvoda i podaci koji ga određuju kao jednakovrijednog traženom)

Obračun po m' zida s unutarnje strane	m'	155.00
Obračun po m' zida s vanjske strane	m'	123.00

IX SANACIJA KAPILARNE VLAGE UKUPNO:

X 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	12.00
- glatka oplata	m2	12.00

2 Nabava, doprema i ugradnja betonskih opločnika - oko crkve, dimenzija 60/60/8; 60/4/8 cm odnosno po izboru predstavika (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	m²	123.00

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.	m²	2000.00

4 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 namijenjeni 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 distibuter.

kom 1.00

5 Dobava i ugradnja materijala za izravnavanje neravnina većih dubina, visoko kvalitetnim bescementnim paropropusnim mortpm 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:μ ≤ 60
Prionjivost: ≥ 0,7 N/mm2 – FP:A/C
Toplinska vodljivost (λ10, dry):1,0 W/m*K (tab. srednja vrijednost; P=50%)
Obračun po m2 površine zida. m2 50.00

X RAZNI RADOVI UKUPNO:

XI RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE:

1. 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 zida lopaticom, lagano pritiskajući kako bi poboljšali prionjivost. Višak morta treba ukloniti odmah nakon ugranje, te ako je potrebno očistiti sljubnice vlažnom spužvom ili četkom. m² 450.00

2. 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 spriječavanja 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 istijecati. 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´	50.00
b) pukotine zidova i lukova	m´	100.00
c) pukotine na pročelju i zvonicima	m´	250.00

3. POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVI CRKVE

Jednostarno pojačanje FRCM oblogom zidova sa vanjske strane, s gronje strane, svodova i lukova (u krovištu).

Otucanje žbuke, čiščenje sljubnica i sanacija sljubnica određena je ranijim stavkama.

Nakon temeljitog čiščenja, 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.

Postavljenja 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 m² 1105.00

4 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - SVODOVA I LUKOVA

Isto kao stavka 3.

Potrebno je povezati svod s obodnim zidovima karbonskom užadi/sidrima promjera 10mm na svakih 60cm.
svodovi i lukovi m² 520.00

5 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZVONIKA obostrano
Isto kao stavka 3 samo bez uklanjanja žbuke.
zidovi zvonika m² 1500.00

6 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVA KROVIŠTA
Isto kao stavka 3 samo bez uklanjanja žbuke.
zidovi zvonika m² 125.00

7 Izrada dobava i ugradnja zatega, koje su predviđene promjera ø25 mm da odgovara spojnim vijcima M20. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 5.6. Predviđeno je da se izvedu na pozicijama iz nacrta. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa ø60 mm kroz koje bi prošle zatege.
Prilikom ugradnje zatega koristit 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 zaštiti 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 250x30x250mm	kom	144.00
	B - zatega ø25	m'	465.00
8	Dobava i ugradba vijaka i metalnih flahova za povezivanje postojećih greda krovišta kapele i zvonika da bi se ostvarila bolja međusobna veza postojećih drvenih elemenata.		
	Obračun po kg utrošenih vijaka i flahova	kg	2,000.00
9	Zamjena eventualnih trulih i dotrajalih drvenih elemenata krovišta kapele 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	m^3	5.00
10	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 skaldu 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 pokrivna 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 antikorozivni 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 23,500.00

11 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 antikorozivnog naliča;prvi temeljni sloj debljine 60 mikrona, drugi temeljni ssloj debljine 60 mikrona, završni sloj debljine 40 mikrona, u boji po odabiru projektanta, odnosno predstavnika regionalnog Zavoda.
Obračun po kg ličene konstrukcije. kg 23,500.00

12	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´	150.00
13	Izrada dobava i ugradnja zatega, koje su predviđene promjera ø36 mm da odgovara spojnim vijcima M36. Zatege su kvalitete čelika S355J0 odnosno kl.v. 8.8. Predviđeno je da se izvedu na razini pete lukova odmah iznad kapitela. Na određenim pozicijama bi se probušili zidovi promjera rupa ø45 mm kroz koje bi prošle zatege.		
	Prilikom ugradnje zatega koristit 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 250×1000 mm. Pločevine su kvalitete čelika S235 ili S355. Pločevinu je potrebno antikorzivno zaštititi i nakon montaže dodatno je zaštiti 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 250x30x1000mm	kom	12.00
	B - zatega ø36	m'	66.00

XI RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE UKUPNO:

XII NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI

1.	Demontaža postojećih rasvjetnih tijela i deponiranje u skladište za kasniju ponovnu montažu		
	Obračun po kom demontiranih rasvjetnih tijela	kom	2.00
2.	Demontaža postojećih utičnica i prekidača te deponiranje u skladištu za kasniju ponovnu montažu.		
	Obračun po kom demontirane utičnice i prekidača	kom	10.00
3.	Dobava i ugradba oštećenih postojećih tićino cijevi i elektro kablova.		
	Obračun po m´ ugrađenih cijevi i kabla.		
	Tićino cijevi ø 16	m´	100.00
	kabli 3 x 1,5 mm2	m´	100.00
	kabli 3 x 2,5 mm2	m´	100.00

4.	Ponovna montaža postojećih rasvjetnih tijela. Obračun po kom ugradbenog rasvjetnog tijela.	kom	2.00
5.	Ponovna monztaža postojećih utičnica i prekidača. Obračun po kom ugrađene utičnice i prekidača	kom	10.00
6.	Ispitivanje postojeći i nove elektroinstalacije te izdavanje protokola	kom	1.00

XII NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI UKUPNO:

XIII KROV

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.
Sav demontirani i porušeni materijal odvesti na gradski deponij, a troškove obuhvatiti jediničnom cijenom jer se nikakvi troškovi odvoza neće posebno priznavati.Stavkom obuhvatiti kompletne troškove zbrinjavanja.

U jediničnu cijenu mora biti uključena sva potrebna zaštita raskrivenog krova i objekta od mogućeg procurijevanja. U protivnom sva eventualna šteta i njena sanacija idu na teret izvođača radova.

1	Demontaža i skidanje postojećih gromobranskih traka krova sa držačima. Odvoz na gradski deponij. Obračun po m' uklonjenih elemenata.	m'	30.00
2	Demontaža i rušenje postojećeg pokrova od crijepa na dvostrešnom kosom krovu crkve. Predviđa se uklanjanje cijele krovne površine. Demontirani materijal odvesti na gradski deponij. Obračun po m2 kose površine krova.	m²	520.00
3	Demontaža postojećih tipskih sljemenjaka iz glinenog crijepa. Obračun po m' uklonjenih elemenata. U jediničnu cijenu uključen odvoz na gradski deponij.	m'	60.00
4	Demontaža postojećih drvenih letava 3x5 cm na osnom razmaku od cca 20 cm, sa cijele površine krova crkve. Demontirani materijal odvesti na gradski deponij. Obračun po m2 kose površine krova.	m²	520.00
5	Demontaža postojećeg dijela dasaka ispod climenog dijela krova, te odvoz na deponiju i zbrinjavanje. Obračun po m2 demontiranih dasaka.	m²	54.00

6	Demontaža limenog pokrova na bočnim dijelovima drova. Obračun po m2 demontiranog i odveženog i zbrinutog lima	m2	54.00
7	Razni sitni građevinski radovi u tijeku rušenja i pripreme gradjenja. Iskazuju se kao režijski sati.		
	KV	sati	100.00
	VKV	sati	100.00

DEMONTAŽE I RUŠENJA UKUPNO:

IZOLATERSKI RADOVI

1	Dobava i ugradba parapropusne folije na postavljene daske krova Obračun po m2 kose površine krova.	m²	520.00

IZOLATERSKI RADOVI UKUPNO:

TESARSKI I KROVOPOKRIVAČKI RADOVI

1	Dobava novih elemenata drvene krovne konstrukcije dvostrešnog krova crkve kao ojačanje ili zamjena postojećih loših elemenata. Sve nove elemente konstrukcije krova izvesti od građe četinara, jelovina II klase. 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. Obračun po m3 novih elemenata krovne konstrukcije.	m3	10.00
2	Isto kao stavka 1. samo dobava i ugradba jelovih dasaka debljine 24 mm kao daščane oplate krovišta crkve. Daske moraju biti propisno osušene maksimalne širine 12 cm.Daske se postavljaju u dva sloja u dva okomita smjera. Prvi sloj se postavlja pod kutom od 45 u odnosu na rogove, a drugi sloj se postavlja pod kutom od 90 u odnosu na prvi red dasaka. Svaka daska se spaja za postojeći grednik s min dva vijka za drvo ϕ6x140mm. Stavkom predvidjeti i sva potrebna sredstva pričvršćenja. Obračun po kosoj površini krova oba sloja dasaka.	m²	520.00
3	Dobava i ugradba daski d=24 mm za izravnavanje ploha krova. Daske se pribijaju na rogove u svrhu poštivanja pravilne krovne plohe. Obračun po m3 ugrađenih dasaka.	m3	25.00

4	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.		
	Obračun po kosoj površini krova.	m²	520.00
5	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	520.00
6	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 .	m'	60.00
7	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	1,100.00

TESARSKI I KROVOPOKRIVAČKI RADOVI UKUPNO

RAZNI GRAĐEVINSKI RADOVI

1	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 energetsko 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; unutarnje 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

RAZNI GRAĐEVINSKI RADOVI UKUPNO:

OBRTNIČKI RADOVI

LIMARSKI RADOVI

1.	Dobava i montaža polukružnog, visećeg žlijeba crkve, radijusa 20 cm, razvijene širine do 55 cm. Izvesti od cinkotit lima debljine 0.60 mm. Žlijeb objesiti na kuke za pad izradjene također iz pocinčanog 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'	85.00
2.	Dobava i montaža vertikale oborinske odvodnje krovne vode kapele pomoću okruglih cijevi promjera 125 mm, izradjenih od cinkotit lima, debljine 0.60 mm, r.š. do 50 cm sa svim fazonskim komadima i obujmicama - priključak na temeljnu kanalizaciju obuhvaćen je u hidrotehničkom dijelu. Cijenom je obuhvaćen kompletan rad, materijal i radna skela. Obračun po m' montirane vertikale.	m'	100.00
3.	Isto kao stavka 1 samo spojni elementi - koljena u sudaru vertikala i horizontala kapele. Obračun po kom.	kom	10.00
4.	Dobava materijala, izrada i montaža limenog opšava ruba strehe krova kapele na spoju horizontalnog visećeg žlijeba i pokrova krova. Izvesti cinkotit limom debljine 0.60 mm, razvijene širine do 50 cm s podložnom ljepenkom. Obračun po m' kompletno izvedenog opšava.	m'	85.00
5.	Isto kao stavka 4. samo opšav uz zabatne zidove sa PVC lajsnom r.š. 15 cm.	m'	10.00
6.	Isto kao stavka 4. samo krovna uvala r.š. 60 cm.	m'	27.00
7.	Dobava i ugradnja cinkotit lima debljine 0,60 mm za pokrivanje dijela limenog krova. Obračun po m2 izvedenog pokrova	m²	54.00

LIMARSKI RADOVI UKUPNO:

GROMOBRANSKA INSTALACIJA

1.	Iskop kanala sa zatrpavanjem za postavu gromobranske trake.	m3	30.00
2.	Izrada dozemnih spojeva gromobranske instalacije sa 3 m trake FeZn 40x4 mm i križnom spojnicom 80x80 mm.	kom	14.00
3.	Izrada rastavnih mjernih spojeva izvedenih sa dva pocinčana vijka M-10 mm.	kom	20.00
4.	Dobava i montaža kutije za mjerni spoj.	kom	10.00

5.	Dobava i polaganje trake FeZn 25x3 mm na konzole po zidovima pročelja.	m'	70.00
6.	Isto kao stavka 5. samo dim 35x4 mm u tlo oko objekta.	m'	110.00
7.	Dobava i polaganje trake FeZn 25x3 mm na krovne potpore zajedno sa istim te zaštitnim sredstvima za rad na kosom krovu.	m'	70.00
8.	Spajanje trake sa metalnim elementima pročelja.	kom	15.00
9.	Spajanje trake križnom spojnicom 60x60 mm.	kom	20.00
10.	Ispitivanje instalacije, te izdavanje protokola i revizione knjige.	kom	1.00

GROMOBRANSKA INSTALACIJA UKUPNO:

ODVODNJA KROVNIH VODA

1.	Dobava, nabava i ugradba nastavka krovnih vertikala od ljevano-željezne cijevi Ø 160, dužina do 2,0 m.	m'	20.00
2.	Dobava, nabava i ugradba ljevano-željezne revizije Ø 160 na visini od 50 cm od tla.	kom	10.00
3.	Dobava, nabava i ugradba spoja od cinkolit lima (kape) između postojeće pocinčane krovne vertikale i nove ljevano željezne cijevi.	kom	10.00
4.	Strojni iskop jama za rovove poprečnih spojeva za ispust 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 iskopanog i odveženog materijala (na deponiju) u sraslom stanju.	m3	30.00
5.	Nabava, doprema i ugradnja PVC cijevi Ø160 SN 8 za poprečne spojeve odvodnje krovnih voda. Rad obuhvaća polaganje cijevi u iskopani 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
6.	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

7. 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

8 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

ODVODNJA KROVNIH VODA - UKUPNO:

KROV - REKAPITULACIJA

DEMONTAŽA I RUŠENJA

IZOLATERSKI RADOVI

TESARSKI I KROVOPOKRIVAČKIO RADOVI

RAZNI GRAĐEVINSKI RADOVI

LIMARSKI RADOVI

GROMOBRANSKA INSTALACIJA

ODVODNJA KROVNIH VODA

XIII KROV UKUPNO:

XIV ZVONIK

PRIPREMNI RADOVI

1 Demontaža dotrajale limarije sa pročelja zvonika crkve sa utovarom i odvozom na deponij. Stavka uključuje demontažu postojećih prozorskih klupčica i okapnih limova fasadnih bordura, kompletno sa svim spojnim sredstvima. U cijenu uključen sav potreban rad, pribor i materijal, te utovar, odvoz i istovar otpadnog materijala na deponij udaljenost do 5 km, a koju osigurava izvođač.

prozorske klupčice m' 3.00
okapni limovi m' 30.00

2 Demontaža postojećih dotrajalih žaluzina sa unutarnje strane prozora koji se nalaze na zvoniku crkve sa utovarom i odvozom na deponij. U cijenu uključen sav potreban rad, pribor i materijal, te utovar, odvoz i istovar otpadnog materijala na deponij udaljenost do 5 km, a koju osigurava izvođač. kom 4.00

3	Trganje i uklanjanje postojećeg krovišta sa zvonika crkve . Stavka uključuje kompletno uklanjanje lima sa podkonstrukcijom i spojnim sredstvima (ostaju samo rogovi) . Demontirani materijal se utovaruje i odvozi na deponiju u radijusu udaljenosti do max 5 km, a koju osigurava izvođač. U cijenu je uključen utovar i odvoz te sam potreban rad, pribor i materijal.	m²	70.00	
4	Demontaža i ponovna 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 pričvrsni materijal.	m'	48.00	
5	Skidanje gornje kupole sa zvonika sve do vrha zidane konstrukcije zbog izvedbe konstruktivnog ojačanja zvonika. Prije skidanja kupole potrebno je ojačati konstrukciju kupole, ukloniti zvona 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.	kompl	1.00	
	PRIPREMNI RADOVI UKUPNO:			
	BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI:			
1	Izrada, dobava i ugradnja fiksnih drvenih žaluzina, od drveta vrste ariš, koje se montiraju sa unutarnje strane prozova na zvoniku crkve. Žaluzine su na fiksnim lamelama, , širine 150 cm i visine 140 + 40 cm. U stavku uključen sam potreban rad, pribor i materijal kao i bojanje konstrukcije temeljnom zaštitnom bojom u dva premaza i bojanje završnom bojom u tonu po izboru investitora. Sve mjere provjeriti na licu mjesta. -dimenzija 150/140+40 cm	kom	4.00	
2	Skidanje, transport, popravak i montaža postojećeg križa od kovanog željeza. Postojeći križ pijeskariti, popravit te zaštitit cinčanje, Završna obrada nali u crnom mat tonu. Radove se izvode na visini od 36 m. Oblik križa mora odgovarati izvornom obliku. U cijenu uključen sav spojni i brtveni materijal, rad i pribor.	kom	1.00	
3.	Izrada otvora u zidu za nesmetani ulazak u prostor tavana crkve.Ovom stavkom obuhvatiti štemanje zida od kamena i opeke, izradu nadvoja, te dobavu i ugradbu drvenih vrata od ariša dimenzija 90/200 cm.			
a)	štemanje otvora	m³	1.50	
b)	dobava i ugradba nadvoja	kom	1.00	
c)	vrata	kom	1.00	
	BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI UKUPNO:			

TESARSKI RADOVI

1 Dobava materijala te sanacija drvene krovne konstrukcije zvonika crkve hrastovom građom.
Stavka uključuje zamjenu oštećenih i dotrajali rogova, dimenzije građe prilagoditi postojećim dimenzijama. Drvenu konstrukciju je potrebno poblanjati i impregnirati zaštitnim insekticidno-fungicidnim premaznim sredstvom. Oblik krovišta mora odgovarati izvornom obliku . U cijenu uključen sav potreban rad, pribor i materijal. Obračun po stvarno utrošenim količinama..

- rogovi	m3	2.00

2 Dobava materijala te daskanje krovišta zvonika crkve crnogoricom II. klase. Stavka uključuje postavljanje drvene daščane oplate na postojeću krovnu konstrukciju i remenate, postavljanje parapropusne i vodopropusne folije, te izvedbu remenata. Drvene remenate krojiti te pozicionirati prema izvornom stanju od trostruke daščane oplate. 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	70.00
-remenate	m3	1.00
-parapropusna i vodonepropusna folija	m2	70.00

TESARSKI RADOVI UKUPNO:

LIMARSKI RADOVI :

1 Izrada, dobava i montaža raznih opšavnih limova iz Cinkotit lima debljine 0,60 mm. Stavka uključuje montažu prozorskih klupčica i okapnih limova fasadnih bordura. U cijenu uključen sav spoji i brtveni materijal, rad i pribor. Sve mjere provjeriti na licu mjesta.

- prozorske klupčice r. č. 15-20 cm	m1	3.00

2 Krojenje, savijanje, izrada, dobava i montaža pokrova zvonika iz cinkotit lima debljine 0,60 mm. Pokrov se postavlja na visinu od cca 29,00 m na ranije postavljenu drvenu podkonstrukciju. Oblik pokrova mora odgovarati izvornom obliku (razvedena površina zvonika - zaobljene površine). U cijenu uključen sam spojni i brtveni materijal, rad i pribor. Sve mjere provjeriti na licu mjesta.

	m2	70.00

3 Skidanje i montaža jabuke zvonika. Stavka uključuje pažljivo skidanje te ponovnu montažu pozlaćene jabuke, sve nakon restauratorskih radova i obnove. U cijenu uključen sav spojni i brtveni materijal, rad i pribor.

	kom	1.00

LIMARSKI RADOVI UKUPNO :

ZVONIK - REKAPITULACIJA

PRIREMNI RADOVI

BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI

TESARSKI RADOVI

LIMARSKI RADOVI

XIV 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	ZIDARSKI RADOVI U OBJEKTU				
IX	SANACIJA KAPILARNE VLAGE				
X	RAZNI RADOVI				
XI	RADOVI NA SANACIJI KONSTRUKCIJE				
XII	NUŽNI ELEKTROINSTALATERSKI RADOVI				
XIII	KROV				
XIV	ZVONIK				
	U K U P N O (kn):				
	PDV 25% (kn):				
	S V E U K U P N O (kn):				