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

RADIONICA STATIKE

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

GRAĐEVINA: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI

LOKACIJA: k.č.br. 1, k.o. Hrašćina

RAZINA: PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

T.D.: 154/2021

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE I MEDIJA
UPRAVA ZA ZAŠTITU KULTURNE BAŠTINE
KONZERVATORSKI ODJEL U KRAPINI
Odobreno rješenjem:
Klasa: UP/I-612-08/21-04/2852
Ur. broj: 532-04-02-03/4-22-2
11-101-22
Procelnica po ovlasti ministra
dr. sc. LANA KRIŽAJ

MAPA	K

GRAĐEVINSKI PROJEKT
PROJEKT KONSTRUKCIJE

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

elektronički potpis

SURADNICI:
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.
Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.
Filip Cvetko, mag.ing.aedif.
Jan Sviben, mag.ing.aedif.
Toma Ćurković, mag.ing.aedif.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.

DIREKTOR:
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.

elektronički potpis

Zagreb, studeni 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

INVESTITOR:	**BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** **Trg Eugena Kvaternika 5,** **43 000 Bjelovar** **OIB: 93797991785**
GRAĐEVINA:	**PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
LOKACIJA:	**k.č.br. 1, k.o. Hrašćina**
RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
T.D.:	**154/2021**

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: 2022.01.12 15:46:49 +01'00'

SURADNICI:
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.
Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.
Filip Cvetko, mag.ing.aedif.
Jan Sviben, mag.ing.aedif.
Toma Ćurković, mag.ing.aedif.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.

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: 2022.01.12 15:48:06 +01'00'

Zagreb, studeni 2021.g.

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

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE
BISKUPA U HRAŠĆINI

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : 154/2021

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: 2022.01.17 12:23:35 +01'00'

Revident za betonske i zidane konstrukcije

elektronički potpis

Revident za metalne i spregnute konstrukcije

NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	**PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA** KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE **BISKUPA U HRAŠĆINI**
LOKACIJA:	**k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	154/2021

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

B/ OPĆI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA RADOVA I PROGRAM KONTROLE KVALITETE

C/ TEHNIČKI DIO

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

D/ NACRTI POSTOJEĆEG STANJA

E/ NACRTI OJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

F/ TROŠKOVNIK

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

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE
BISKUPA U HRAŠĆINI

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : 154/2021

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
Podaci od: 2021-01-27
D004
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.

Javni bilježnik
SANDA PANDŽA

REPUBLIKA HRVATSKA ZAGREBA SANDA PANDŽA JAVNI BILJEŽNIK

ZA JAVNOG BILJEŽNIKA
JAVNOBILJEŽNIČKI PRISJEDNIK
SNJEŽANA PAVIĆEVIĆ 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: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Stranica: 5

Datum: **studeni 2021.**

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-154/2021

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: PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI

Lokacija: k.č.br. 1, k.o.Hrašćina

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

Broj projekta: 154/2021

Ovo rješenje vrijedi do završetka projektiranja ili do opoziva.

U Zagrebu, studeni 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: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Stranica: 7

Datum: **studeni 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: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE
BISKUPA U HRAŠĆINI

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : 154/2021

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 PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI, k.č.br. 1, k.o. Hrašćina

Ovaj projekt usklađen je:

a) sa sljedećim zakonima, tehničkim propisima i pravilnicima:

Zakoni:

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

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)

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

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

Građevina je zaštićeno kulturno dobro.

U Zagrebu, studeni 2021.g.

Projektant:

Branko Galić, dipl.ing.građ.



NARUČITELJ :	BJELOVARSKO – **KRIŽEVAČKA BISKUPIJA** Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785
GRAĐEVINA:	**PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA** KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE **BISKUPA U HRAŠĆINI**
LOKACIJA:	**k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**
RAZINA PROJEKTA :	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**
BROJ PROJEKTA :	154/2021

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 podrazumIjeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

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

2.3.2. Voda

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

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

2.3.3. Agregat

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

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

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi 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

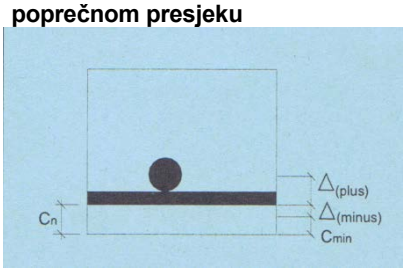
Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- 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	**S355JR** HRN EN 10020:2008

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

HEA i IPE	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 - niz normi HRN EN ISO 14713 -

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

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

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

3.4. RAZRED IZVOĐENJA ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Izvođenje čelične konstrukcije te potrebna ispitivanja i postupke dokazivanja tehničke i/ili funkcionalne ispravnosti projektiranog dijela građevine potrebno je provesti u skladu sa "TPGK" (NN.br. 17/17, 75/20), 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. ZEMLJANI RADOVI I RADOVI TEMELJENJA

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

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

7. 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.

7.1. 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.

7.2. 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.

7.3. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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, studeni 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: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**
KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE
BISKUPA U HRAŠĆINI

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : 154/2021

C/ TEHNIČKI DIO

C/1. TEHNIČKI OPIS NOSIVE KONSTRUKCIJE

C.1.1 UVOD

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

Prije ovog projekta izrađen je Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (TD 137/2021, Radionica statike, Zagreb, listopad 2021.) kojim su dobivene smjernice i mjere potrebne za podizanje seizmičke otpornosti građevine na današnje tražene propise.

U sklopu izrade dokumentacije, napravljen je geotehnički elaborat kojeg je izradila tvrtka GRAĐEVINSKI LABORATORIJ d.o.o. iz Zagreba. Broj elaborata je 1237/2021 izrađen u listopadu 2021. godine.

Također provedeni su istražni radovi sondiranja temelja, odnosno dobivanja kote dubine temeljenja. U sklopu izrade dokumentacije, napravljen je izvještaj o istražnim radovima na temeljenju crkve kojeg je izradila tvrtka GRAĐEVINSKI LABORATORIJ d.o.o. iz Zagreba. Broj elaborata je 1441/2021 izrađen u studenom 2021. godine.

Arhitektonske podloge su dobivene od strane naručitelja ovog projekta. Snimak postojećeg stanja je izradila tvrtka DRUGI FORMAT d.o.o. iz Zagreba.

C.1.2 PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA

Predmet ovog projekta je cjelovita obnova nosive konstrukcije građevine CRKVE SV. NIKOLE BISKUPA u Hrašćini na lokaciji k.č.br 1, k.o. Hrašćina. Crkva je izgrađena u 17. stoljeću. Crkva je pravokutne lađe, šireg poligonalnog svetišta te zvonika uz sjeverno pročelje sa sjevernom i južnom kapelom. Čitavu unutrašnjost crkve prekriva ciklus zidnih oslika koje pripisuju pomoćnicima Antuna Lerchingera i zagrebačkom slikaru Antunu Archeru. Zbog kulturno povijesne i arhitektonske vrijednosti kulturno povijesna cjelina Hrašćina u kojoj se nalazi i predmetna sakralna građevina, sagrađena na k.č. br. 1, k.o. Hrašćina, je kulturno dobro upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske (Z- 2845).

Položaj predmetne građevine i izgled njenog pročelja prikazani su na slikama ispod



Prikaz položaja predmetne građevine



Vanjski izgled građevine

Građevina se nalazi na građevinskoj čestici površine 1302 m^2 koja je nepravilnog tlocrtnog oblika te je na promatranoj građevinskoj čestici smještena je samo predmetna građevina. Građevina zaprima dominantan položaj na povišenju u naselju Hrašćina, orjentirana u smjeru jugoistok- jugozapad i pravilnog je tlocrtnog oblika. Površinom zauzima cca 360m^2, a maksimalnih je tlocrtnih dimenzija $L_x \times L_y$ = 27,70 × 23,0 m. Sastoji se od broda, centralnog svetišta, bočnih svetišta i sakristije u tornju zvonika uz sjeverno pročelje građevine. Visina do razine krovišta iznosi h= 7,5 m dok je na mjestu glavnog oltara niže i iznosi h= 6,2 m. Sljemena krovišta iznosi h= 11,90 m dok je visina zvonika do kupole h= 23,4 m. Visina vrha kupole je h= 32,25 m.

Nosiva konstrukcija građevine crkve je u cijelosti zidana od pune opeke starog formata u vapnenom mortu osim krovne konstrukcije koja je drvena. Glavnu nosivu konstrukciju čine obodni zidani zidovi te lukovi. Stropnu konstrukciju čine križni svodovi zidani punom, opekom u debljini 30 cm. Iznad ulaza u crkvu nalazi se kor čija je stropna konstrukcija križni svod debljine h=30 cm. Prema dostupnim informacijama krovište je drvena konstrukcija izvedena u formi visulje s dodatnom razuporom. Vertikalna opterećenja preuzimaju okviri s razupornim elementom, dok ostali elementi uglavnom prihvaćaju horizontalna opterećenja. Poprečnu ukrutu čine stupovi, kosnici te vezna greda dok uzdužnu čine podrožnice i stupovi.

Glavna vertikalna nosiva konstrukcija građevine sastoji se od zidanih zidova debljine t = 60, 80 90 i 100 cm, a građeni su od pune opeke u vapnenom mortu.

Konstrukcija tornja iznad sakristije je zidana kamenom u vapnenom mortu. Na vrhu zidanog dijela nalazi se drvena konstrukcija kupole vrha tornja.

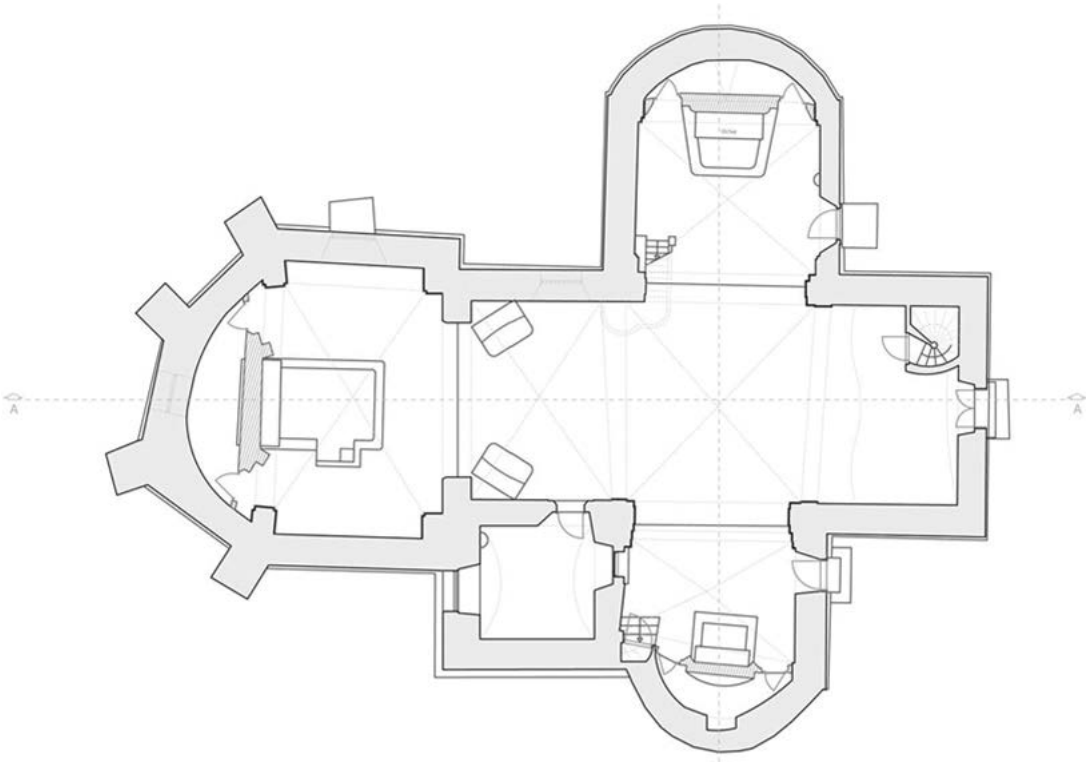
Pretpostavlja se da je građevina temeljena na kamenim temeljima ispod svih zidova čije su dimenzije pretpostavljenu za 5 cm veće od širine zida. Dubina temeljenja prema istražnim radovima je h=130-170 cm.

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





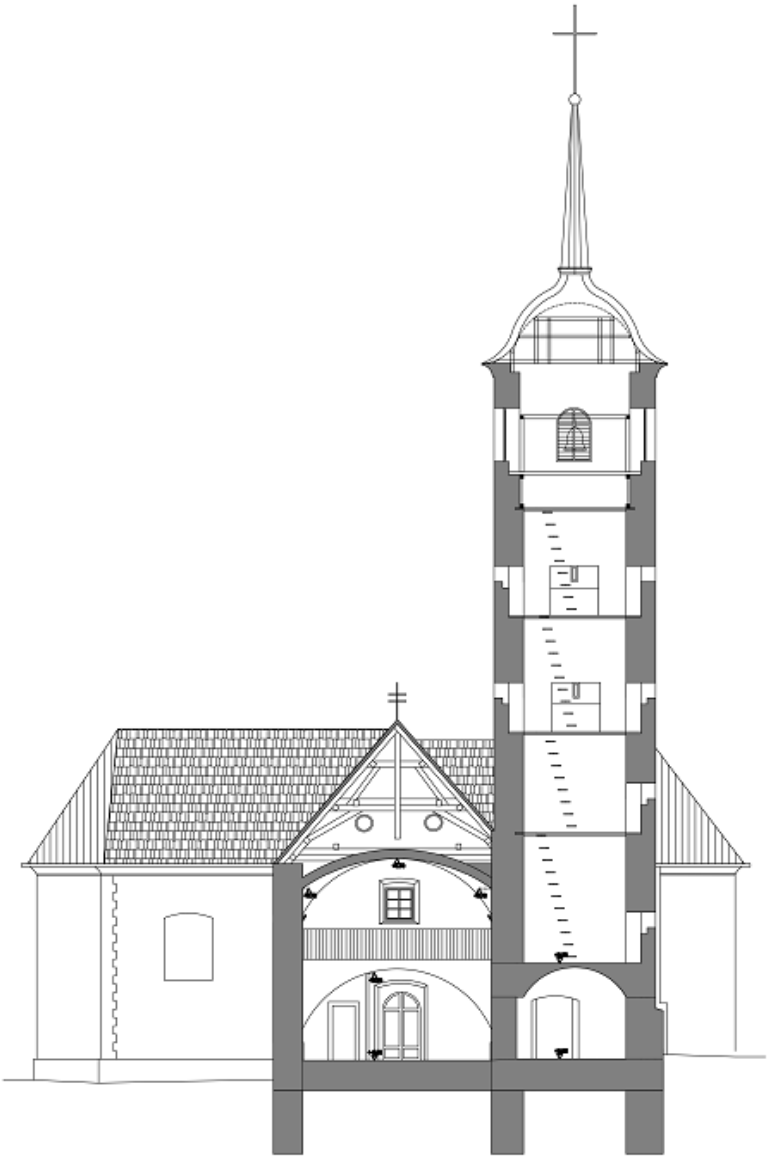
Fotografija zvonika iznad sakristije i svetišta crkve



Tlocrt crkve



Uzdužni presjek crkve



Presjek kroz toranj

C.1.3 ZAKLJUČAK IZ ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA

Radi ocjene seizmičke otpornosti građevine, u sklopu Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije (TD 137/2021, Radionica statike, Zagreb, listopad 2021.g.), napravljena je kontrola na seizmičko opterećenje:

Provedenim vizualnim pregledom, ispitivanjem konstrukcije te analizom nosivosti postojeće konstrukcije može se zaključiti da postojeća konstrukcija nema dostatnu otpornost koja bi zadovoljila današnje propise. Prema nastalim oštećenjima uslijed potresa, građevina se svrstava u **KATEGORIJU II** prema stupnju oštećenja te je **privremeno neuporabljiva** dok se ne provedu potrebne mjere sanacije. Na osnovu toga, građevina je pogodna za obnovu.
Planiranim rješenjima sanacije konstrukcije, građevina se prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, Prilog III. Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost svrstava u razinu obnove: **RAZINA 3:POJAČANJE KONSTRUKCIJE**.
Pod ovom razinom obnove podrazumijeva se dovođenje građevinske konstrukcije u stanje poboljšane razine nosivosti odnosno pojačanje potresom oštećene konstrukcije uz primjenu suvremenih metoda kojima se postiže povećanje mehaničke otpornosti te cjelokupne stabilnosti građevine u odnosu na potresno djelovanje za poredbenu vjerojatnost premašaja od 20% u 50 godina (povratni period 225 god.) za granično stanje znatnog oštećenja.

Postojeća građevina crkve zadovoljava **64%** a_g/g današnjih važećih propisa za projektiranje protupotresnih građevina.

Postojeća građevina zvonika zadovoljava **40%** a_g/g današnjih važećih propisa za projektiranje protupotresnih građevina.

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

- Prekontrolirati sve istake i ornamente, te sve ukrasne elemente ukoliko postoje, što u unutrašnjosti, što na pročeljima građevine. Ukoliko su neki dijelovi labilni potrebno ih je ukloniti kako se njihovim eventualnim opadanjem ne bi ugrozili ljudski životi, te da ne bi došlo do dodatnog oštećivanja građevine.
- Potrebno je sanirati sve pukotine s unutarnje strane prema dogovoru s konzervatorima zbog zidnih oslika u unutrašnjosti. Po mogućnosti planirano je lagano injektiranje s gornje strane.
- Potrebno je zafugirati svodove s gornje strane te postaviti FRCM sustav ojačanja.
- Potrebno je izvršiti podaskavanje krovišta zbog dodatnog ukrućivanja krovne konstrukcije te mogućnosti kompletne zamjene pokrova i limarije.
- Potrebno je provjeriti postojeći drenažni sustav ukoliko on postoji, budući da postoji problem pojave kapilarnog uzdizanja vode.Prekid kapilarne vlage izvesti sa žbukom za isušivanje u širini cca 100-150 cm.
- Potrebno je provjeriti dubinu temeljenja postojećih temelja te ih zafugirati. Izvesti podbetoniranje prema potrebi te temelje izvesti kampadno ili na pilotima (jetgrouting)
- Izvedba čelične rešetke u horizontalnoj ravnini koja bi služila za povezivanje te kao horizontalna ukruta.
- Izvedba nove čelične konstrukcije unutar tornja radi povezivanja zidova tornja.
- Izvedba čeličnih zatega kroz zidove crkve. Također i kroz zidove zvonika. Detaljniji opis sanacije dan je u nastavku.
- Potrebno je otući svu žbuku s vanjske strane te postaviti ojačanje postojećih zidova FRCM sustavom s vanjske strane.

C.1.4 OPIS POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

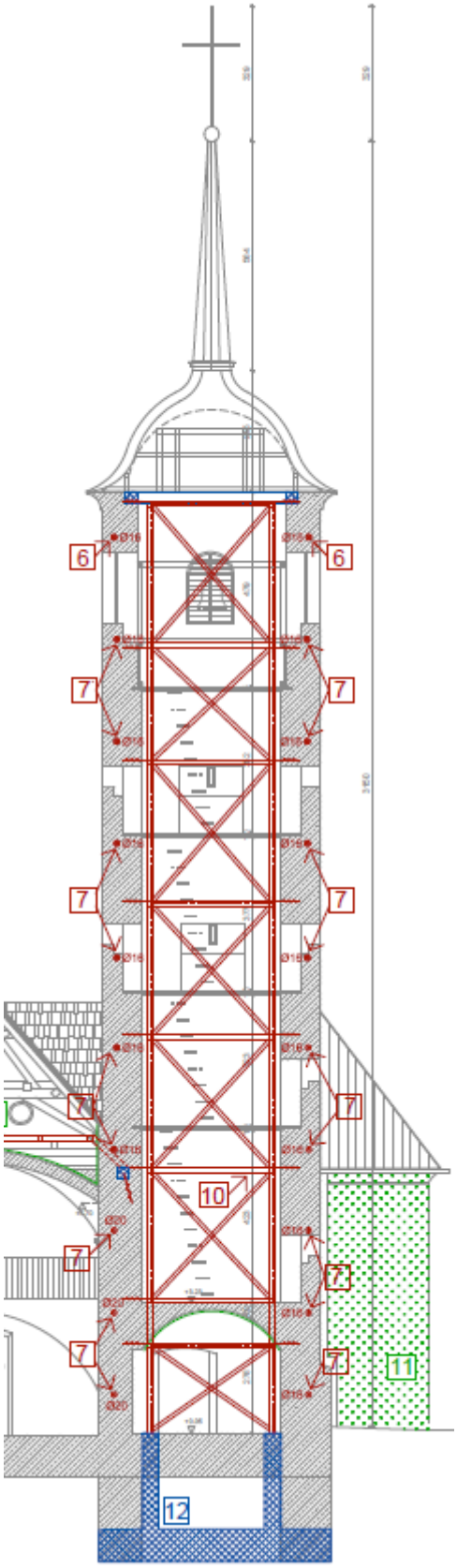
Nakon završetka pripremnih radova može se početi s izvedbom cjelovite obnove konstrukcije crkve i tornja te povećanjem seizmičke otpornosti na RAZINU 3.

UVOD

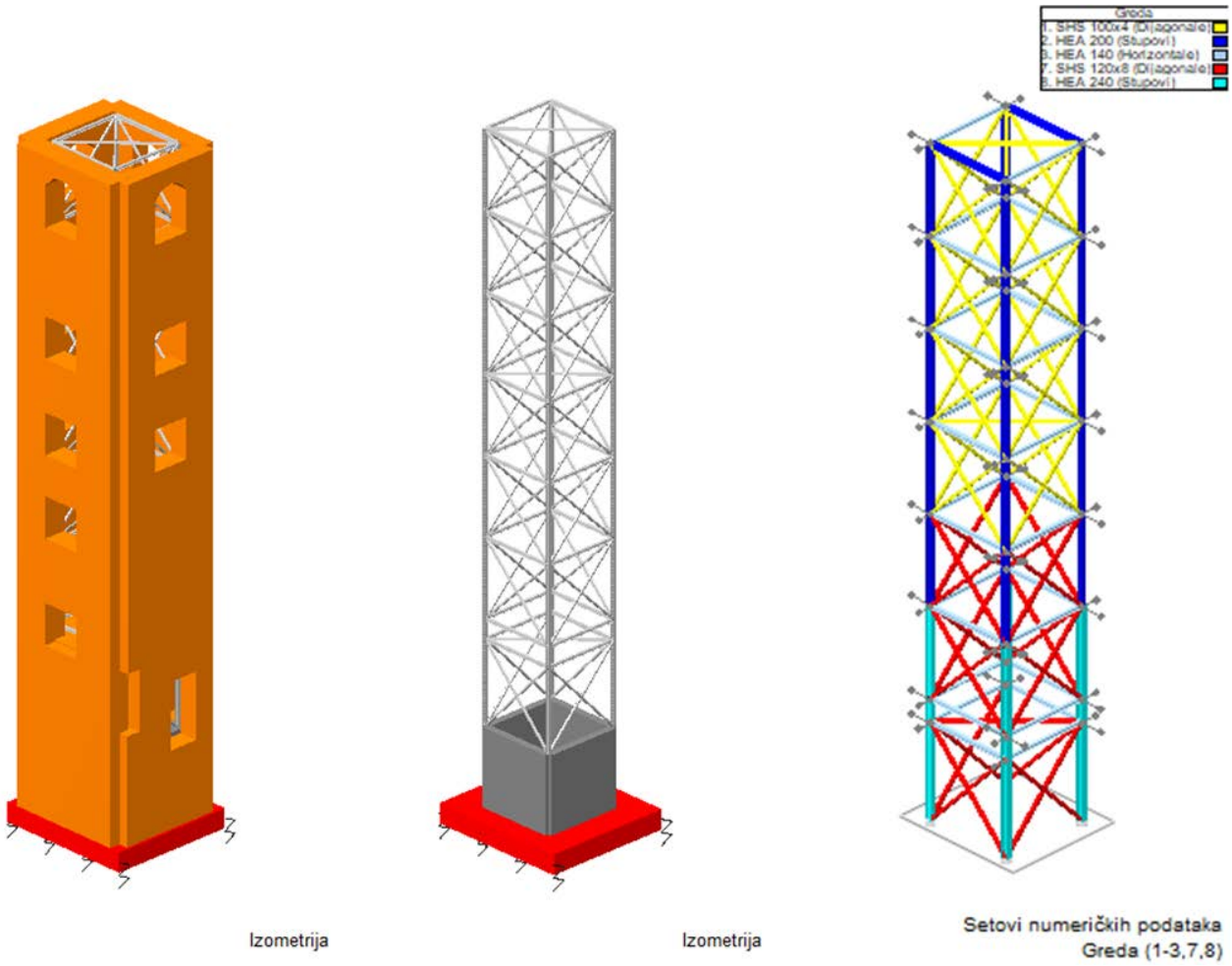
Projektirano je da se gornja kupola sa zvonika skine, uklanjaju se zvona te sva drvena konstrukcija unutar tornja. Izvođač može samostalno odlučiti o uklanjanju zvona tijekom izvođenja radova. Projektirana je nova temeljna konstrukcija tornja čiji se temelji podbetoniraju te se izvode AB zidovi kao oslonci za čeličnu konstrukciju. Predviđeno je skidanje postojeće fasade te izvedba FRCM sustava po kružnim obodnim zidovima kao i postavljenje čeličnih sidara kroz zidane zidove crkve i tornja.

ZVONIK

Nakon skidanja vrha zvonika sve do vrha zidane konstrukcije i uklanjanja zvona pristupa se sanaciji i ojačanju konstrukcije zvonika. u rupu od Φ60 mm. Horizontalna sidra postavljaju se po cijeloj visini zvonika na razmaku od 250(200) cm po Zvonik se ojačava cijelom visinom i svi se radovi izvode s unutarnje strane. Kroz sve zidove zvonika provlače se čelične zatege kako bi se toranj stabilizirao. Ojačanje je potrebno provesti do temelja i to se ostvaruje čeličnim horizontalnim sidrima promjera Φ16 postavljenim vertikali. Nakon postavljanja sidara, rupe se injektiraju. Na vrhu zidane konstrukcije izvode se AB serklaži po obodu tornja dimenzija b/h=30/30 cm na vrhu zvonika. Armiranobetonski serklaž se sidri u zidanu konstrukciju čeličnim sidrima Φ16/100 cm dubine h= 60 cm. Nakon postavljanja sidara izvodi se priprema ležajeva za spojeve čelične konstrukcije s zidanom konstrukcijom te injektiranje i fugiranje zidova zvonika s unutrašnje strane. Na tako pripremljenu unutarnju konstrukciju izvodi se nova temeljna konstrukcija ispod postojeće temeljne konstrukcije. Nova temeljna konstrukcija se sastoji od temeljne ploče debljine h=80 cm koja se izvodi kampadno ispod postojećih temelja cijelom površinom ispod tornja. Na izvedenu temeljnu ploču izvodi se nadtemeljni zidovi uz postojeće zidove debljine t=30 cm na koje se sidri čelična konstrukcija. Prostor između nadtemeljnih zidova treba nasuti drobljenim materijalom uz zbijanje da temelji dobiju dodatnu masu koja pozitivno djeluje na stabilnost tornja. Na pripremljenu temeljnu i nadtemeljnu konstrukciju projektirana je čelična konstrukcija unutar zvonika cijelom visinom koja preuzima horizontalne sile od potresa. Čelična konstrukcija tvori prostornu rešetku i sastoji se od stupova koji su čelični profili HEA 240 i HEA 200, horizontalnih nosača koje se sastoje od profila HEA 140, horizontalnih dijagonala u 3 razine iz profila SHS 120/8 mm i SHS 100/4 mm te vertikalnih dijagonala profila SHS 120/8 mm i SHS 100/4 mm. Kako bi se horiziontalni profili povezali sa zidom, dio zida na mjestu gdje dolazi profil se odštema i profil se položi u njega. Nakon što je profil postavljen, dio gdje je usidren u zid se zabetonira. Povezivanje profila s zidovima ostvaruje se u svim razinama horizontala.



Prikaz ojačanja zvonika, sidra, temelji, AB serklaž i čelična konstrukcija



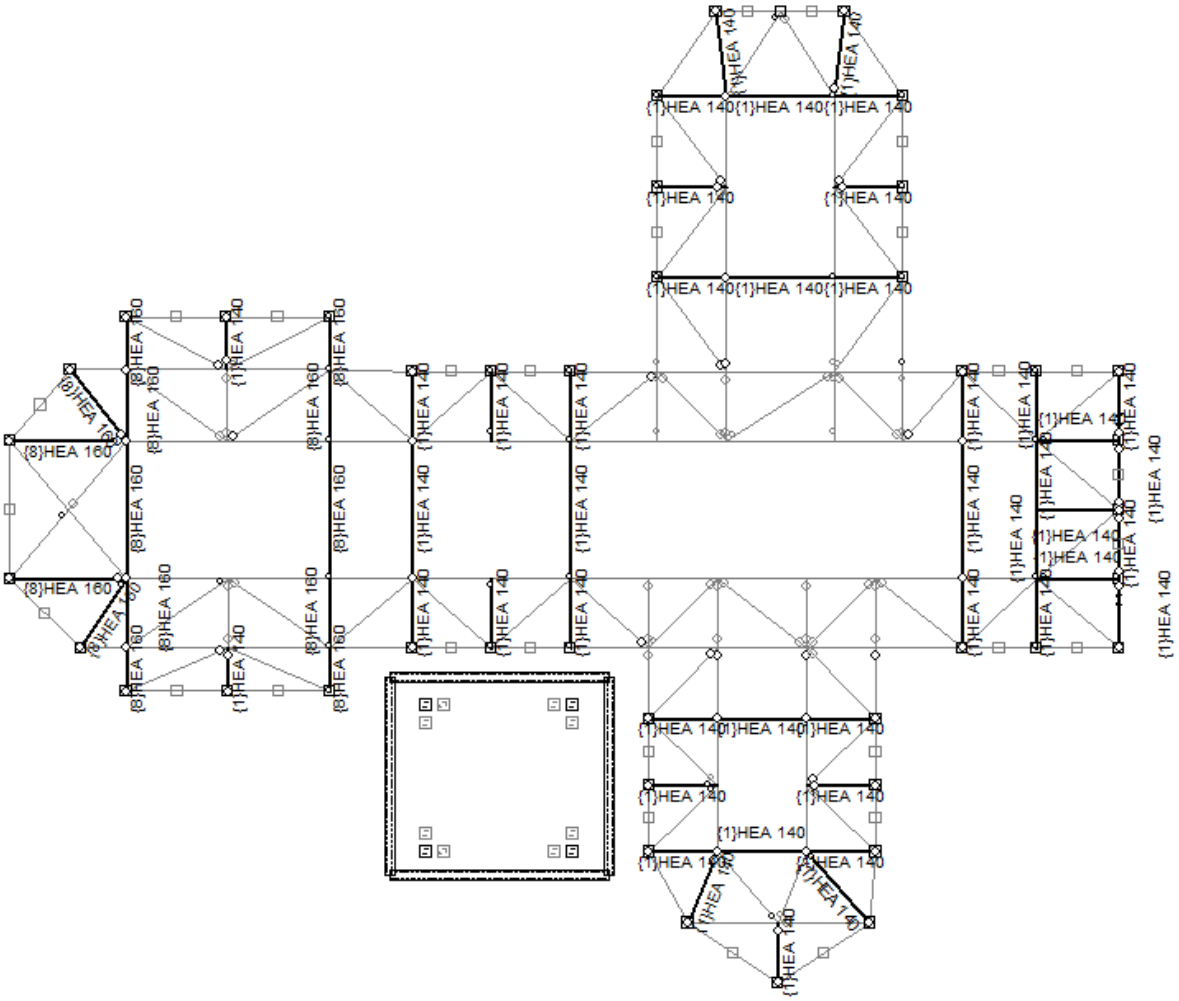
Prikaz 3D modela čelične konstrukcije zvonika

DRVENO KROVIŠTE

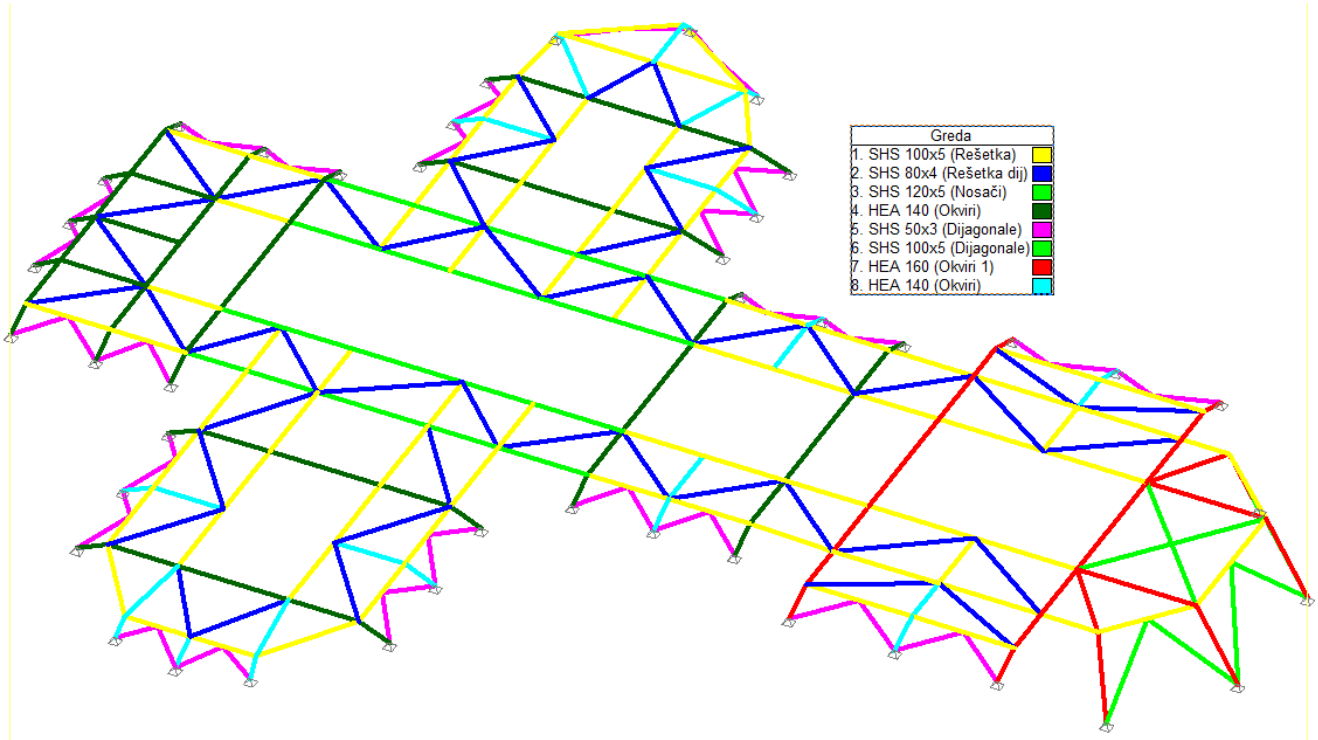
Nije bio omogućen ulaz u potkrovlje te drvena konstrukcija krovišta nije pregledana niti je kontrolirana nosivost iste. Tijekom izvedbe sanacije i ojačanja konstrukcije potrebno je pregledati drvenu konstrukciju krovišta te po potrebi zamijeniti trulu građu i ojačati spojeve. Predviđeno je daskanje krovne konstrukcije s donje strane rogova OSB pločama debljine h=2,0 cm da se krovište stabilizira.

HORIZONTALNA REŠETKA IZNAD SVODOVA

Iznad svodova i lukova i drvene konstrukcije krovišta projektirana je čelična horizontalna rešetka koja tvori krutu ravninu. Rešetka se sastoji od okvira koji se sidre u AB oslonce u zidanoj konstrukciji zidova. Okviri koso izlaze iz AB oslonaca na temeljnim zidovima iznad drvene konstrukcije do visine gdje se može formirati horizontalna rešetka. Glavni čelični okviri se sastoje od profila HEA 160 i HEA 140. Uzdužni nosači se sastoje od čeličnih profila SHS 100×5 i SHS 120×5. Horizontalne dijagonale su profili SHS 100×5 i SHS 80×4. Kosi V spregovi su od profila SHS 50×3. Horizontalna sila se u zidove prenosi preko AB oslonaca dimenzija a×b×h=30×60×30 cm koji se sidre u zidane zidove čeličnim šipkama Φ16. U svaku stopu postavljaju se 4 sidra koja se sidre 60 cm u postojeće zidane zidove pod kutom od 45° postavljenim u rupu od Φ60 mm koja se injektiraju cementnim mortom. Tako izvedena horizontalna rešetka prenosi horizontalne sile u zidove i tvori krutu ravninu.



Prikaz glavnih okvira



Prikaz 3D modela rešetke

SANACIJA LUKOVA I SVODOVA ISPOD KROVIŠTA

Nakon injektiranja svodova, potrebno ih je također ojačati FRCM sustavom.

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

Oblaganje svodova FRCM-om predviđeno je s gornje strane svoda u cijeloj crkve.

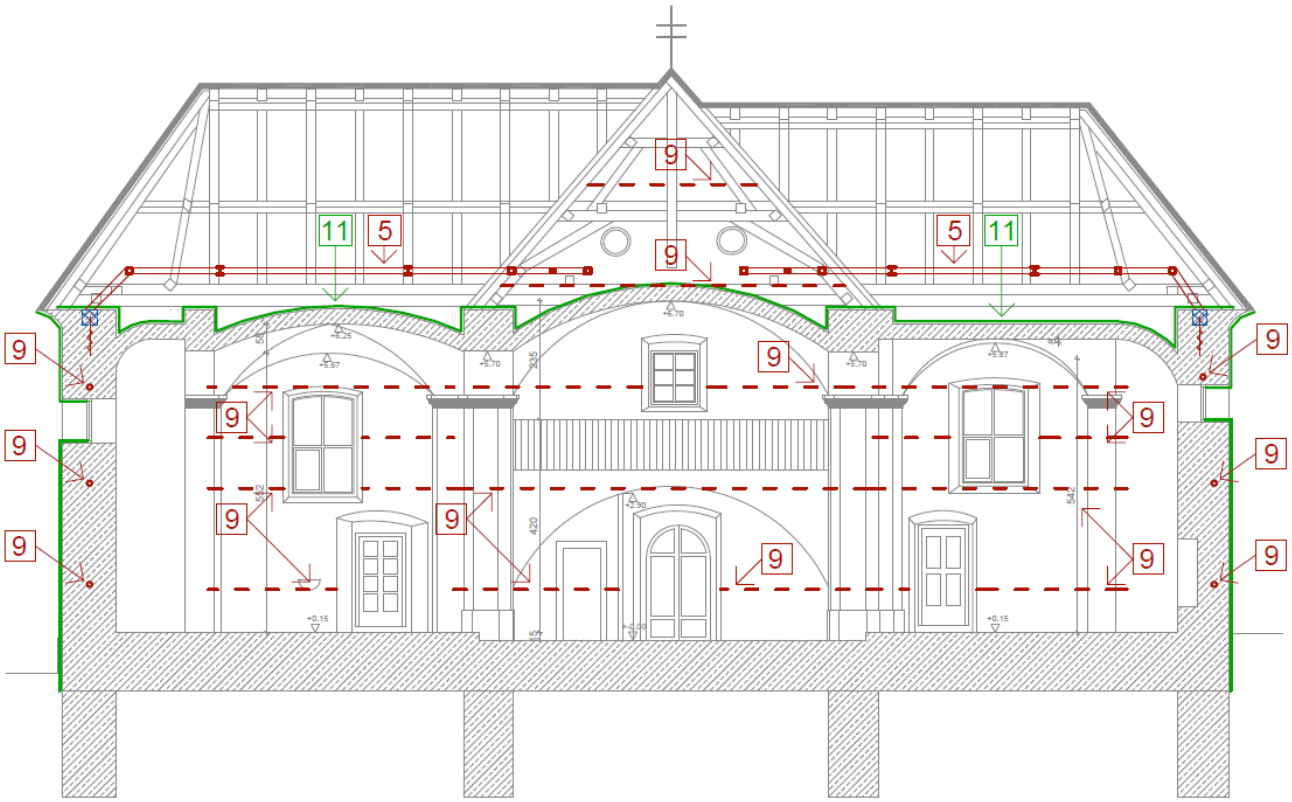
Za pojačanje predviđena je mrežica tipa Mapegrid C200 i mort Planitop HDM Restauro. Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika. Prije postavljanja mrežica potrebno je sanirati sve pukotine, na način koji je prethodno opisan. U nastavku je dan opis izvedbe FRCM-a.

Postupak izvedbe FRCM-a je sljedeći:

- 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)



Prikaz postupka izvedbe FRCM-a na svodovima



Prikaz FRCM svodova i zidova te horizontalne rešetke

OJAČANE VERTIKALNE ZIDANE KONSTRUKCIJE CRKVE

Zidani zidovi se ojačavaju injektiranjem i fugiranjem, čeličnim zategama i FRCM sustavom. Svi zidovi u radijusu se ovijaju FRCM sustavom s vanjske strane dok se ravni zidovi ojačavaju čeličnim zategama.

1. Sanacija zidanih zidova i nadvoja - injektiranje:

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

- Zamjeniti i zatvoriti fuge u 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

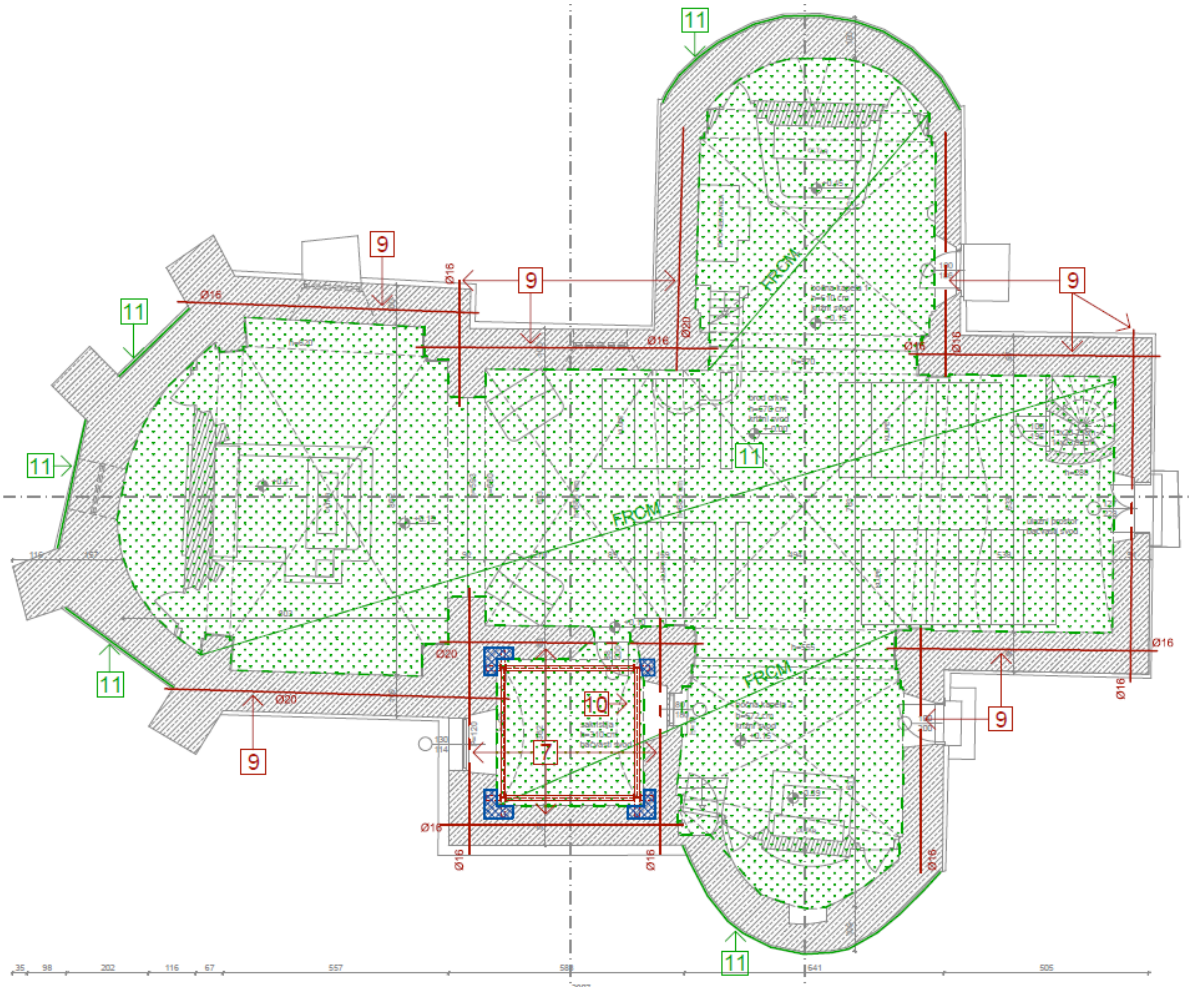
Za injektiranje koristiti mort MAPEWALL inietta&consolida, Antique I-15 ili MC OXAL VP IT Flow ili jednakovrijedni mort drugog proizvođača.



Prikaz postupka injektiranja zidova

2. Pojačanje zidanih zidova čeličnim okvirima i zategama:

Zidove koji ne zadovoljavaju u pogledu nosivosti na posmične seizmičke sile potrebno je pojačati čeličnim sidrima. Horizontalna sidra postavljaju se svakih 200 cm po visini na zidovima. Dimenzija sidara je Φ16 (20) i postavljaju se u prethodno izbušene rupe dimenzije Φ70 koje se kasnije injektiraju. Sidrenje horizontalnih sidara ostvareno je ankerima na vanjskoj strani zida.



Ojačanje konstrukcije čeličnim zategama i FRCM-om zidova crkve

3. Izvedba FRCM sustava

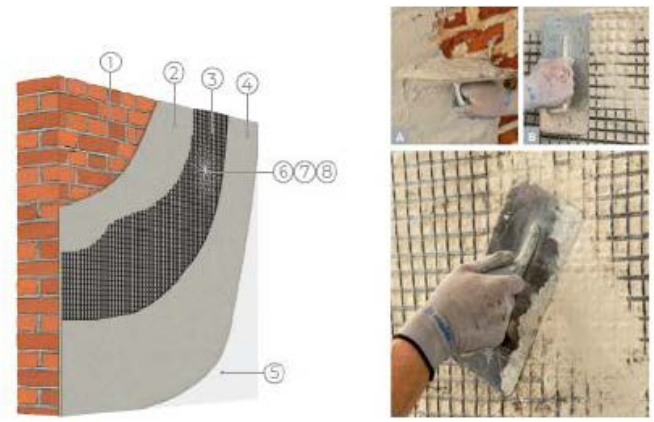
FRCM sustav će se izvesti na svim zidovima u radijusu s vanjske strane.

Kako je prikazano na potrebnim mjerama sanacije, moguća je sanacija pukotina sa sustavom polikarbonatnih mrežica postavljenih u mort ojačan vlaknima. Zidove koje je potrebno sanirati FRCM-om su označeni u sljedećoj točki ovog projekta.

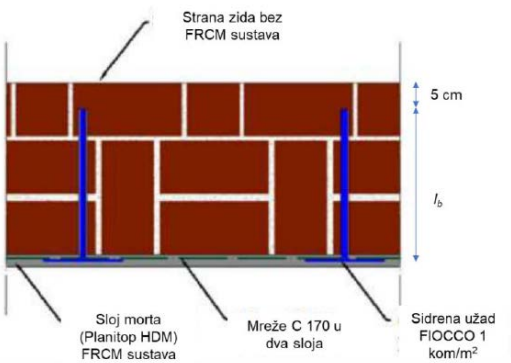
Odabrana je mrežica C200, mort PLANITOP HDM RESTAURO. Moguće je koristiti sustav drugog proizvođača sličnih karakteristika.

Postupak izvedbe FRCM-a je sljedeći:

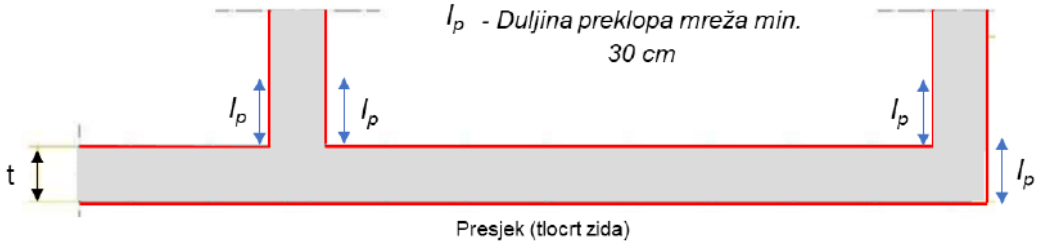
- Ukloniti žbuku sa zida s obje strane ukoliko se mreža postavlja obostrano ili s jedne strane zida ukoliko se mreža postavlja jednostrano
- Očistiti površinu zida strane, zapuniti sljubnice gdje bi smjesa mogla iscuriti i pripremiti zid za injektiranje
- Probušitit rupe do 2/3 debljine zida ili s dvije strane ukoliko je zid deblji od 60 cm
- Postaviti injektore i injektirati smjesom. Za injektiranje koristiti mort MAPEWALL inietta&consolida, Antique I-15 ili MC OXAL VP IT Flow.
- Nakon injektiranja, ispunti mjesta gdje se postavljaju pakeri
- Pripremiti podlogu za polaganje FRCM-a pomoću morta PLANITOP HDM restauro ili drugim proizvodom sličnih karakteristika
- Potrebno je postaviti mrežice s obje strane zida. Postaviti sidrenu užad FIOCCO 1 kom/m2, te ih povezati pomoću sidrene lepeze i odgovarajućih ljepila. Razmak sidara ne smije biti veći od 100 cm. Sidro mora biti sidreno u zid u duljini lb = 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 lz = 3t, gdje je t debljina zida bez slojeva žbuke.
- Izvesti zadnji sloj morta (planitop hdm restauro)



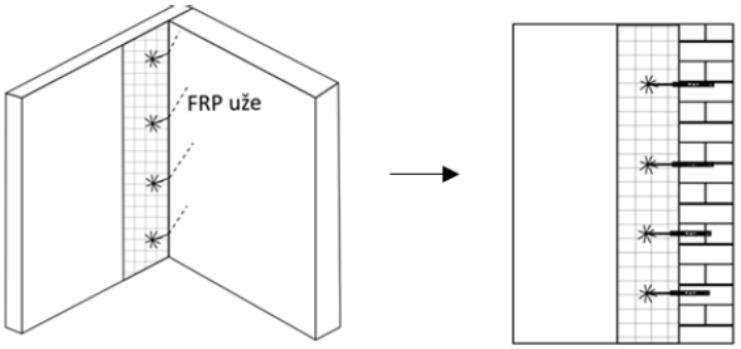
Prikaz postupka izvedbe FRCM-a



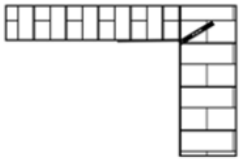
Prikaz detalja sidrenja jednostrano položenog FRCM sustava



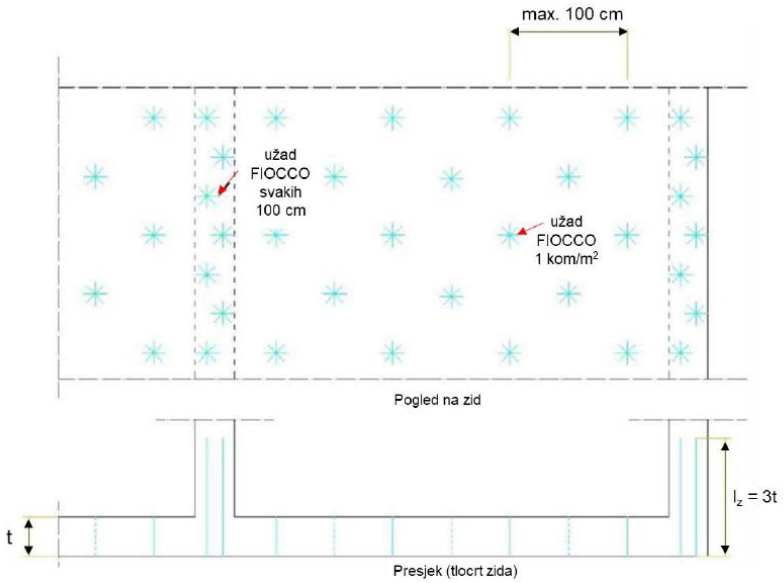
Prikaz detalja preklopa FRCM sustava



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



Prikaz detalja sidrenja FRCM na krajevima zidova



Prikaz postavljanja FIOCCO užadi

OJAČANE VERTIKALNE KAMENE KONSTRUKCIJE TORNJA

Kameni zidovi se ojačavaju injektiranjem i fugiranjem i čeličnim zategama. Horizontalne sile preuzima čelična konstrukcija.

1. Sanacija kamenih zidova i nadvoja - injektiranje:

Za postupke sanacije kamenih zidova potrebno je injektirati sve zidove. Kod pripreme injektiranja, potrebno je napraviti sljedeće:

- Zamjeniti i zatvoriti fuge u ziđu
- Površinski zatvoriti ziđe radi spriječavanja curenja smjese za injektiranje
- Pakere umetnuti duž fuga,
- Prije injektiranja zid dobro namočiti vodom kroz pakere
- Injektirati pukotine smjesom pomoću pužne pumpe

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



Prikaz postupka injektiranja kamenih zidova

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

Na unutarnjem licu zidova treba izbušiti rupe dubine oko 2/3 debljine zida promjera širine fuge (kako se ne bi oštetio postojeći kameni blok) pod kutom od 30° do 40° na horizontalu, po mogućnosti simetrično u kvadratnom rasteru, prateći spojeve horizontalnih i vertikalnih sljubnica, te u njih ugraditi plastične štrcaljke promjera 10 do 15 mm kroz koje će se injektirati mješavina pod maksimalnim pritiskom od 2 atm. Prije izvedbe potrebno sve ispitati. Sva mjesta gdje bi mješavina Mape- Antique-a I mogla iscuriti, prethodno se trebaju zatvoriti brzovezujućim cementom Lampocem-om, koji se nakon izvršenog procesa injektiranja odstrani. Dan prije izvođenja radova kroz iste rupe kroz koje će se injektirati mješavina Mape-Antique-a I treba natopiti unutrašnjost strukture zida tako da višak vode u međuvremenu može ispariti. Mješavinu pripremimo na način da cca 5 minuta u prethodno dobro očišćenoj odgovarajućoj miješalici miješamo Mape-Antique I s oko 35 % vode na težinu veziva dok ne dobijemo homogeni mort za injektiranje bez grudica, koji treba ugraditi u roku od 30 minuta. Već pripremljenoj mješavini možemo dodati kod ponovnog miješanja, kojeg produžimo za 2 do 3 minute, još do 10 % vode, kako bi dobili mort odgovarajuće konzistencije. Potrošnja iz tehničkog lista iznosi 1,4 kg/l šupljine koja se zapunja odnosno 70 kg suhog Mape-Antique-a I / m3 zida.

Ispitivanje prisutnosti kapilarne vlage u kamenim zidovima nije provedeno. Potrebno je provesti ispitivanje kako bi se taj podatak točno utvrdio. Ukoliko se utvrdi njena prisutnost, naknadno će se dati rješenje za sanaciju kapilarne vlage.

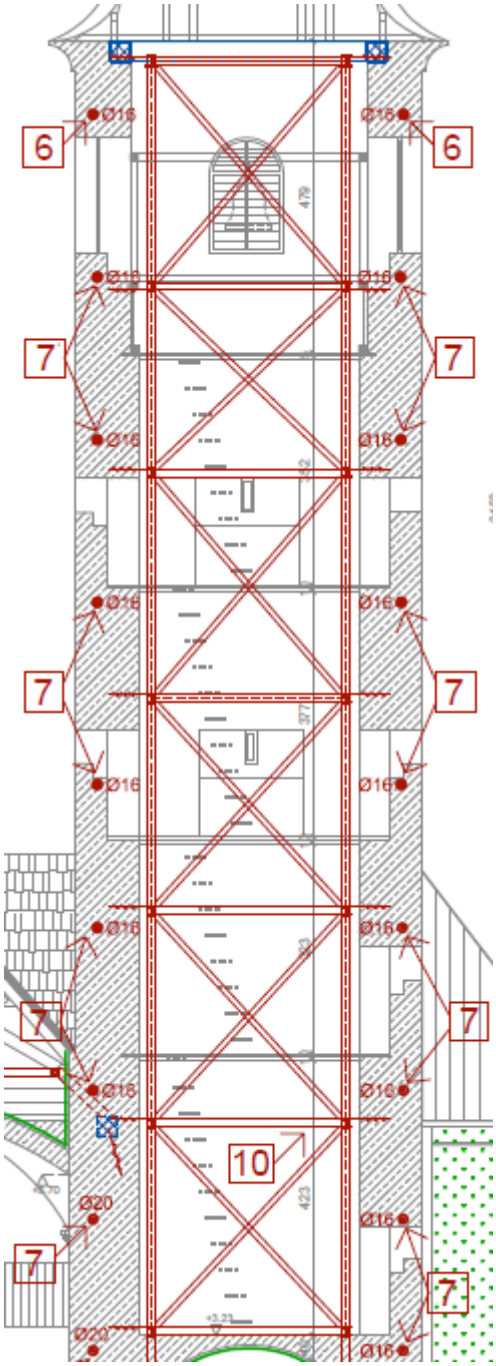
Prije izvedbe sljedećeg postupka potrebno je provesti probno premazivanje. Ukoliko se pokaže da se izvorna boja kamena ne mijenja, postupak se može primjeniti na cijelu građevinu.

Nakon izvršenih potrebnih priprema sljubnice ispunjavamo mortom na bazi NHL vapna. Restauracijski mort koji će se koristiti treba bojom i sastavom odgovarati izvornom mortu. Pritom se treba provesti analiza postojećeg morta. Predviđeno je zadržavanje zdravog mort na vanjskim pročeljima.

Kako bi zaštitili zid od vanjskih utjecaja atmosferilija, kompletno vanjsko kameno pročelje zatim premažemo bezbojnim vodoodbojnim paropropusnim premazom Antipluviol-om S, u 2 do 3 premaza do potpunog zasićenja podloge u intervalima od 2 sata. Potrošnja Antipluviola S varira ovisno o upojnosti podloge, a općenito za fasadu od prirodnog kamena iznosi 0,1 do 0,3 kg/m2/nanosu.

2. Pojačanje zidanih zidova čeličnim zategama:

Zidove koji ne zadovoljavaju u pogledu nosivosti na posmične seizmičke sile potrebno je pojačati čeličnim sidrima. Horizontalna sidra postavljaju se svakih 250 cm po visini na zidovima. Dimenzija sidara je Φ20 i postavljaju se u prethodno izbušene rupe dimenzije Φ70 koje se kasnije injektiraju. Sidrenje horizontalnih sidara ostvareno je ankerima na vanjskoj strani zida.

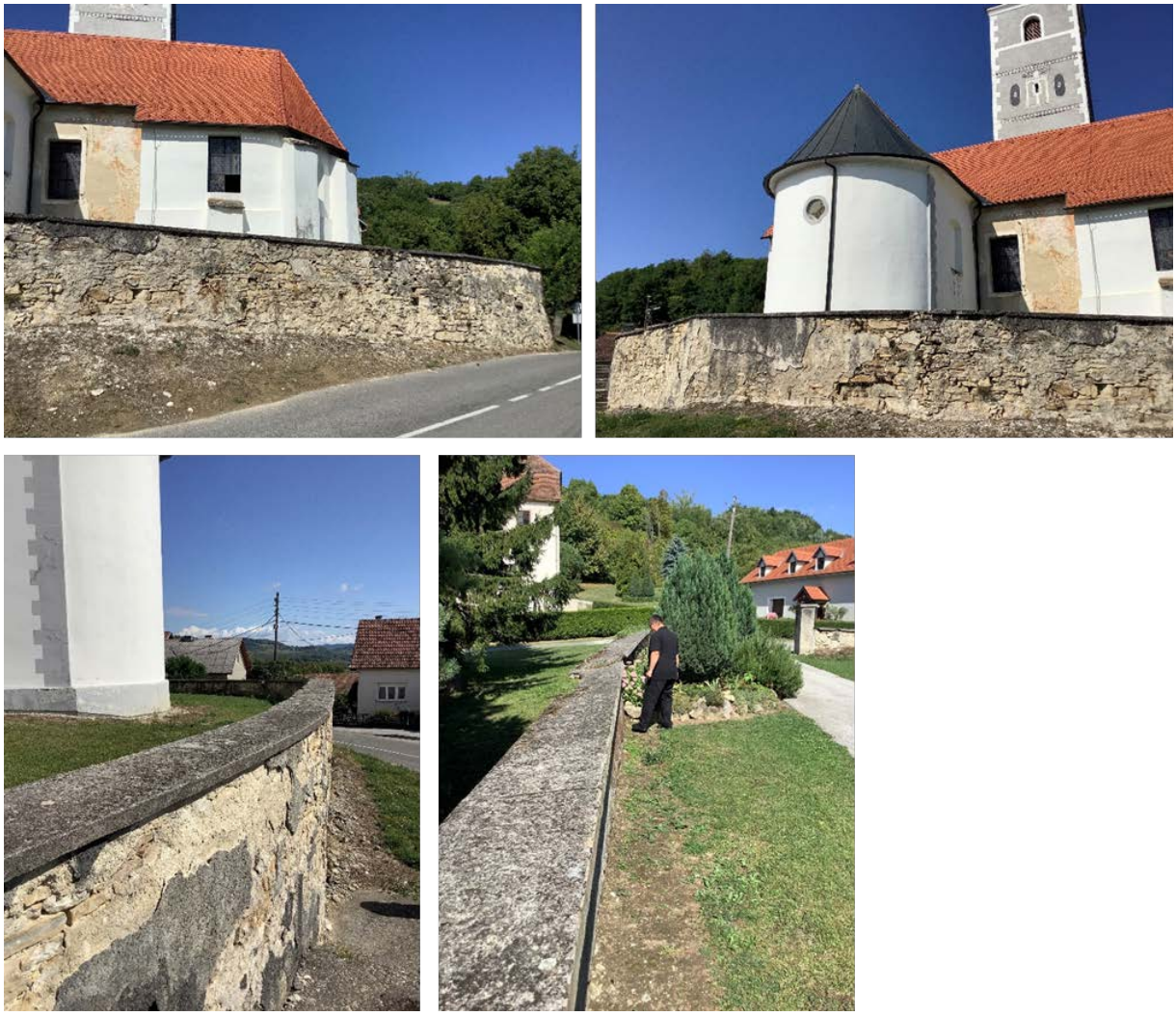


Ojačanje konstrukcije tornja čeličnim zategama

SPIRALNO STUBIŠTE I KOR

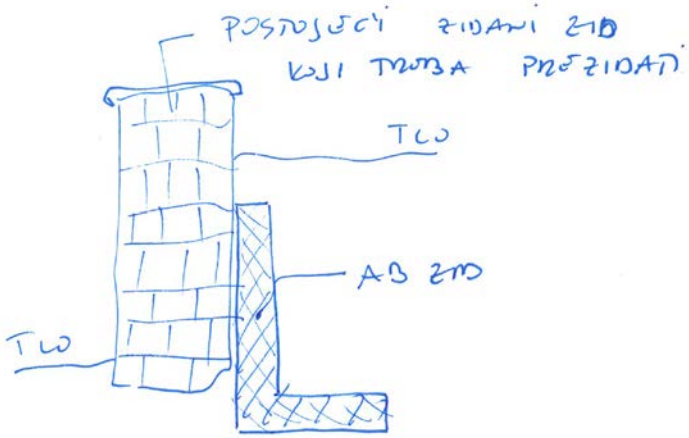
Postojeće konstrukcija stubišta i kora vizualnim pregledom nisu uočena oštećenja te nisu predviđeni radovi sanacije za iste. Prilikom izvođenja radova treba napraviti detaljan pregled konstrukcijskih elemente te ako se uoče oštećenja treba kontaktirati projektanta ovog projekta za rješenje oštećenja

POTPORNI ZIDOVI



Prikaz oštećenja potpornih zidova - prve ti fotografije zidova injektirati dok zid na četvrtoj treba prezidati

Vanjski zid uz cestu koji ima čija vertikalnost nije narušena treba sanirati na način da zid injektira i fugira. Također je potrebno očistiti procjednice i po potrebi dodati nove. Nikako nije dopušteno zapuniti procjednice. Zid čija je vertikalnost narušena treba razgraditi te izvesti ukopani armiranobetonski potporni zid i uz njega ponovno ozidati zidani zid.



Skica sanacije zida koji nema vertikalnost

C.1.5 TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

PODACI O TEMELJNOM TLU

Podloga za oblikovanje i proračun temeljne konstrukcije su podaci iz Geotehničkog elaborate tvrtke Građevinski laboratorij d.o.o. iz Zagreba (BROJ: 1237/2021) Prema Geotehničkom elaborate teren na mjestu predmetne građevine sastoji se od sljedećih geotehničkih slojeva:

1. površinski sloj debljine 0,80 – 1,20 m čini nasip mješovite gline i praha s malim dodatkom sitnih oštrobridnih zrna kamena. Nasip je dobro konsolidiran.
2. Ispod površinskog sloja do dubine 2,0 – 3,5 m nabušena je koherentni materijali pretežito srednje plastičnosti, a čine ih glina, prah i njihove mješavine

Zaključak iz geotehničkog elaborata:

- Dopušteno opterećenje tla za osnovna opterećenja je veličine 260,0 – 320,0 kN/m^2, a za osnovno i dopunsko opterećenje se povećava i iznosi 330,0 - 400 kN/m^2.

TEMELJENJE GRAĐEVINE

Prema geotehničkom elaboratu koji je izradila tvrtke Građevinski laboratorij d.o.o. iz Zagreba (BROJ: 1237/2021) temeljenje konstrukcije je sljedeće:

Prema postojećoj dokumentaciji nisu utvrđene točne dimenzije izvedenih temelja. U projektu su upisane dimenzije temelja uvećane za 10 cm od širine zida. Prilikom izvedbe potrebno je utvrditi izvedene dimenzije postojećih temelja i usporediti ih s dimenzijama u proračunu. Ako pojedini temelji ne odgovaraju dimenzijama projektiranih temelja potrebno ih je podbetonirati.

Prema geotehničkom elaboratu:

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje pa=260-320 kN/m^2
- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje pa'=330-400 kN/m^2

Postojeće temelje treba provjeriti te po potrebi injektirati i fugirati i osigurati od vlaženja. Drenažni sustav treba ispitati te sve slivne vod odvesti od same konstrukcije da voda ne vlaži okolno temeljno tlo. Ispod tornja se izvodi nova temeljna ploča ispod postojećih zidova. Potrebno je na vanjskim dijelovima tornja proširiti temeljnu ploču 20 cm izvan širine postojećih temelja.

Proračun postojećih temelja proveden je na istom modelu kao i proračun glavne nosive konstrukcije s upisanim linijskim ležajevima. Tlo je modelirano popustljivim linijskim osloncem odgovarajuće širine (Winklerov model). Krutosti temeljnog tla određeni su u skladu s analizom provedenom u Geotehničkom elaboratu. Ispod trakastih temelja usvojena je krutost temeljnog tla u iznosu od k = 10 000 kN/m^3.

ISTRAŽNI RADOVI

Temeljem istražnih radova provedenih na terenu vidljivo je da su temelji izvedeni kao trakasti ispod svih nosivih zidova. Napravljeni su iskopi za provjeru temelja na 3 pozicije. Sonde su postavljene na označenim pozicijama ispod s oznakama J-1, J-2 i J-3. Utvrđeno je da su temelji ispod crkve kameni i visine 130-170 cm.



Položaj iskopa i sondi za ispitivanje temelja











Fotografije sondi

S obzirom na starost građevine slijeganja tla su praktično ostvarena u potpunosti, a u ovom je projektu napravljen proračun naprezanja u temeljnom tlu. Dobivena naprezanja su:

- Proračunsko opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje p_a=280-400 kN/m2
- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje $p_{a'}$=130-290 kN/m2

C.1.6 POSTOJEĆI MATERIJALI

ZIĐE – postojeći zidovi:

- Opečni zidni elementi skupine 1 – puna opeka – $\mathbf{f_b \geq 10\ MPa}$
- Mort zadanog sastava – **M1**

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

ISKAZ UKUPNE PLOŠTINE PODNE POVRŠINE ZGRADE – BRUTO POVRŠINE

U izračunu građevinske bruto površine utvrđena je građevinska (bruto) površina predmetne zgrade od 358,0 m^2.

C.1.8 MATERIJALI I OSNOVNI UVJETI IZVEDBE NOSIVE KONSTRUKCIJE

BETON:

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

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

ARMATURA:

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

ZIĐE:

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

ČELIK:

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

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

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

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

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

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

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

DRVO:
- Drveni rogovi i daske **- C24**

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

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

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

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

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

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

C.1.12 RAZINA OBNOVE KONSTRUKCIJE ZGRADE

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

RAZINA 3: POJAČANJE KONSTRUKCIJE

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

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

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

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

Prema analizi konstrukcije koja je provedena u sklopu ELABORATA OCJENE POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE, u odnosu na seizmičku otpornost predmetne građevine, vrijedi sljedeće:

- Neukrućeni toranj predstavlja najnepovoljniji slučaj te se zbog otkazivanja zvonika u razini otvora ne može postići zadovoljenje graničnog stanja značajnog oštećenja (ZO) ni za umanjeno projektno seizmičko opterećenje (u oba smjera).
- S ukrućenim zvonikom od vrha pa do razine temelja posjeduje 40% zahtijevane projektne otpornosti u X smjeru i 47 % zahtijevane projektne otpornosti u Y smjeru, za povratni period od T = 475 god. i vršno ubrzanje tla od a_g/g = 0,187 za predmetnu lokaciju.

C.1.15 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJ 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.1.16 OPTEREĆENJA

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

Horizontalno opterećenje na građevinu uzeto je u skladu s normom za seizmiku HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, te normom za opterećenje vjetrom HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnim dodatkom HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012. Prema normi HRN EN 1998-1:2011 i nacionalnom dodatku HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 građevina se nalazi u području s ubrzanjem tla a_{gR} = 0,187×*g*, a prema normi HRN EN 1991-1-4:2012 i nacionalnom dodatku HRN EN 1991-1-4:2012/NA:20122012 osnovna brzina vjetra je v_b = 20,0 *m/s*.

C.1.17 OPĆE NAPOMENE

Proračun je napravljen uz pomoć programskih paketa 3Muri, Tower 8, Office paketa i uz pomoć tablica i izraza iz literature. Proračun je napravljen 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 A/5.

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

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

C.1.18 POSEBNE NAPOMENE

Budući da se radi o postojećoj građevini gdje istražnim radovima i vizualnim pregledom nisu mogli biti obuhvaćeni svi 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 AKT NA TEMELJU KOJEG JE ZGRADA IZGRAĐENA, ODNOSNO KOJIM JE STEKLA STATUS POSTOJEĆE ZGRADE

NESLUŽBENA KOPIJA

REPUBLIKA HRVATSKA

Općinski sud u Zlataru
ZEMLJIŠNOKNJIŽNI ODJEL ZLATAR
Stanje na dan: 17.10.2021. 22:48

Verificirani ZK uložak

Katastarska općina: 336009, HRAŠĆINA

Broj ZK uloška: 24

Broj zadnjeg dnevnika: Z-292/2012
Aktivne plombe:

IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

A
Posjedovnica

PRVI ODJELJAK

Rbr.	Broj zemljišta (kat. čestice)	Oznaka zemljišta	Površina			Primjedba
			jutro	čhv	m2	
1.	1	CRKVA SV. NIKOLE U HRAŠČINI		362	1302	
2.	24	GOSPODARSKA ZGRADA U HRAŠĆINI		18	65	
3.	285	PAŠNJAK U TRGOVIŠĆU		439	1579	
		UKUPNO:		819	2946	

DRUGI ODJELJAK

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1.1	Zaprimljeno 26.03.2010. broj Z-512/10 Na temelju rješenja Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine-Konzervatorski odjel u Zagrebu od 25. svibnja 2006. g. zabilježuje se svojstvo kulturnog dobra za Crkvu sv. Nikole, Hraščina sagrađenoj na čkbr. 1 k.o. Hraščina, ada je prostorna međa kulturnog dobra određena sa čkbr. 1, čkbr. 24 (zk.ul.br. 24) i čkbr. 2, čkbr.3,čkbr. 4, čkbr. 5, čkbr. 6, čkbr. 7, čkbr. 8, čkbr. 9, čkbr. 10, čkbr. 11, čkbr. 14, čkbr. 15, čkbr. 16 i čkbr. 17 (zk.ul.br. 41).	

B
Vlastovnica

Rbr.	Sadržaj upisa	Primjedba
1. Vlasnički dio: 1/1 **ŽUPNA CRKVA SV. NIKOLE, HRAŠĆINA**		
2.1	Primljeno: 1. rujna 2004. br. Z-1119/04. Na temelju Konzervatorskog odjela u Zagrebu - uprave za zaštitu Kulturne baštine Ministarstva Kulture od 13. 04. 2004. kl.: UP/I-612-08/04-01/14 ur. br. 532-10-2/9-04-1/MB zabilježuje se zabilježba stavljanja pod preventivnu zaštitu crkve Sv. Nikole u Hrašćini, kao i cijela čkbr. 1.	
3.1	Primljeno: 27. travnja 2006. br. Z-639/06. Na temelju rješenja Ministarstva Kulture, Uprave za zaštitu Kulturne baštine - Konzervatorski odjel u Zagrebu, od 19. travnja 2006. kl. UP/I-612-08/06-05/44 ur. br. 532-04-05/23-06-1 zabilježuje se zabilježba da se stavlja pod preventivnu zaštitu područje unutar prostornih međa čkbr. 1 i čkbr. 24.	

NESLUŽBENA KOPIJA

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

Stanje na dan: 17.10.2021. 22:48

PRIJEPIS POSJEDOVNOG LISTA

Katastarska općina: HRAŠĆINA (Mbr. 336009)
Posjedovni list: 1281

Udio	Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv, prebivalište odnosno sjedište upisane osobe	OIB
1/1	RIMOKATOLIČKA ŽUPA SV. NIKOLE, HRAŠĆINA 1, HRAŠĆINA, HRVATSKA (VLASNIK)	

Podaci o katastarskim česticama

Zgr	Dio	Broj katastarske čestice	Adresa katastarske čestice/Način uporabe katastarske čestice/Način uporabe zgrade, naziv zgrade, kućni broj zgrade	Površina/ m2	Broj D.L.	Posebni pravni režimi	Primjedba
		1	**HRAŠČINA**	**1302**	3		
			NEPLODNO	1302			
		24	**HRAŠČINA**	**64**	3		
			NEPLODNO	64			
		285	**TRGOVIŠĆE**	**1579**	2		
			NEPLODNO	1579			
			Ukupna površina katastarskih čestica	**2945**			

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

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA ZLATAR

NESLUŽBENA VERZIJA

K.o. HRAŠĆINA, 336009
k.č. br.: 1

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

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



Datum ispisa: 18.10.2021

REPUBLIKA HRVATSKA
Krapinsko-zagorska županija
Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša
Zlatar

KLASA: UP/I-361-05/21-30/000613
URBROJ: 2140/01-08-6-21-0006
Zlatar, 03.12.2021.

Krapinsko-zagorska županija, Upravni odjel za prostorno uređenje, gradnju i zaštitu okoliša, Zlatar, na temelju članka 99. stavka 1. Zakona o gradnji (Narodne novine, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), rješavajući po zahtjevu koji je podnio investitor Bjelovarsko-križevačka biskupija, HR-43000 Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 5, OIB 93797991785 po opunomoćeniku DAVOR PLENKOVIĆ, HR-10000 Zagreb, JAZBINSKI GAJ II. 1A, OIB 48038883046, izdaje

UPORABNU DOZVOLU

ZA GRAĐEVINE IZGRAĐENE DO 15. VELJAČE 1968. GODINE

I. Utvrđuje se da je:

- građevina javne i društvene namjene (vjerska ustanova), 2.b skupine crkva Sv. Nikole Biskupa u Hrašćini

na postojećoj građevnoj čestici broj 1 k.o. Hrašćina (Hrašćina), izgrađena prije 15. veljače 1968. godine.

II. Podaci o građevini

- dimenzije građevine:
  - crkva Svetog Nikole biskupa u Hrašćini razvedenog je oblika maksimalne tlocrtne veličine 28,08 x 23,06 m, visine vijenca crkve cca 6,80 m, a sljemena cca 9,50 m, mjereno od najniže točke konačno uređenog terena
- način smještaja na čestici:
  - građevina javne i društvene namjene (vjerska ustanova) crkva Sv. Nikole Biskupa u Hrašćini jedne etaže

III. Ispitivanje ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, lokacijskih uvjeta, te drugih uvjeta i zahtjeva nije prethodilo izdavanju ove dozvole.

OBRAZLOŽENJE

Investitor, Bjelovarsko-križevačka biskupija, HR-43000 Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 5, OIB 93797991785 po opunomoćeniku DAVOR PLENKOVIĆ, HR-10000 Zagreb, JAZBINSKI GAJ II. 1A, OIB 48038883046, je zatražio podneskom zaprimljenim dana 10.11.2021. godine izdavanje uporabne dozvole za građevine izgrađene prije 15. veljače 1968. godine za građevinu iz točke I. izreke.

U provedenom postupku, te uvidom u dostavljene dokaze:

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (https://webgate.ec.europa.eu/tl-browser/). U potpis je ugrađen vremenski pečat, te je omogućen za LTV.

– državna snimka iz zraka učinjenu prije 15. veljače 1968.godine druga odgovarajuća službena kartografska podloga DGU drugi dokazi (očevid, vještvo, svjedoci, računi i slično)

utvrđeno je da je građevina iz točke I. izreke ove dozvole izgrađena prije 15. veljače 1968. godine.

Slijedom iznesenoga postupalo se prema odredbi članka 184. Zakona o gradnji, te je odlučeno kao u izreci.

Upravna pristojba za izdavanje ove uporabne dozvole plaćena je u iznosu od 600,00 kuna na račun broj HR6823400091800002009 prema tarifnom broju 20. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 92/21, 93/21 i 95/21).

Oslobođeno od plaćanja upravne pristojbe prema Tarifnom broju 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (Narodne novine, broj 92/21, 93/21 i 95/21).

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine, u roku od 15 dana od dana primitka. Žalba se predaje putem tijela koje je izdalo ovaj akt neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom preporučeno.

VIŠA REFERENTICA ZA PROSTORNO UREĐENJE I GRADNJU
Milena Tkalčević, ing.građ.

DOSTAVITI:

- elektroničku ispravu putem elektroničkog sustava (https://dozvola.mgipu.hr), te ovjereni ispis elektroničke isprave putem pošte
  - Bjelovarsko-križevačka biskupija
    HR-43000 Bjelovar, Trg Eugena Kvaternika 5
  - DAVOR PLENKOVIĆ - opunomoćenik
    HR-10000 Zagreb, JAZBINSKI GAJ II. 1A
- ispis elektroničke isprave u spis predmeta

NA ZNANJE:

- elektroničku ispravu putem elektroničkog sustava (https://dozvola.mgipu.hr)
  - PUK Krapina, Odjel za katastar nekretnina Zlatar
    HR-49250 Zlatar, Park hrvatske mladeži 2

Ova elektronička isprava potpisana je kvalificiranim elektroničkim potpisom sukladno EU uredbi 910/2014/EU (eIDAS Regulation), a isti je vidljiv na posljednjoj nenumeriranoj stranici. Izvor pouzdanosti je European Union Trusted Lists (https://webgate.ec.europa.eu/tl-browser/). U potpis je ugrađen vremenski pečat, te je omogućen za LTV.



U Zagrebu, studeni 2021.

Projektant:



Branko Galić, dipl.ing.građ.

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

C.3.1 ANALIZA ZAŠTITNIH SLOJEVA I OPTEREĆENJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Predmet ovog elaborata je statički proračun nosive konstrukcije PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI na lokaciji k.č.br. 1, k.o. Hrašćina

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

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

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

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

Razred konstrukcije							
Kriterij	**Razred izloženosti prema tablici 4.1**						
	X0	**XC1**	**XC2/XC3**	**XC4**	**XD1**	**XD2/XS1**	**XD3/XS2/XS3**
Proračunski uporabni vijek 100 godina	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2
Razred čvrstoće[1)2)]	≥ 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

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

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

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

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

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

C.3.1.2 ANALIZA POŽARNE OTPORNOSTI NOSIVE KONSTRUKCIJE

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

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

Armiranobetonska konstrukcija

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

Zidana konstrukcija

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

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

row number	material properties: unit strength f_b [N/mm²] gross density ρ [kg/m³] combined thickness ct % of wall thickness	Minimum wall thickness (mm) t_f for fire resistance classification REI for time (minutes) $t_{fi,d}$						
		30	45	60	90	120	180	240
1S	**Group 1S units**							
1S.1	$5 \le f_b \le 75$ general purpose mortar $5 \le f_b \le 50$ thin layer mortar $1\,000 \le \rho \le 2\,400$							
1S.1.1 1S.1.2	$\alpha \le 1,0$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (90/140)	170/190 (110/140)	170/190 (170/190)
1S.1.3 1S.1.4	$\alpha \le 0,6$	90 (70/90)	90 (70/90)	90 (70/90)	100 (70/90)	100/140 (100/140)	170 (110/140)	170 (140/170)
1	**Group 1 units** mortar: general purpose, thin layer							
1..2	$5 \le f_b \le 75$ $800 < \rho \le 2\,400$							
1.2.1 1.2.2	$\alpha \le 1,0$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/170 (70/90)	140/170 (100/140)	170/190 (110/170)	190/210 (170/190)
1.2.3 1.2.4	$\alpha \le 0,6$	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	90/100 (70/90)	100/140 (70/90)	140/170 (100/140)	140/170 (110/170)	190/200 (170/190)
1.3	$5 \le f_b \le 25$ $500 \le \rho \le 800$							
1.3.1 1.3.2	$\alpha \le 1,0$	100 (100)	200 (170)	200 (170)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 300/370
1.3.3 1.3.4	$\alpha \le 0,6$	100 (100)	170 (140)	170 (140)	200 (170)	200/365 (200/300)	200/365 (200/300)	300/370 300/370
2	**Group 2 units**							
2.1	Mortar:general purpose, thin layer $5 \le f_b \le 35$ $800 < \rho \le 2\,200$ $ct \ge 25\%$							
2.1.1 2.1.2	$\alpha \le 1,0$	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	90/100 (90/100)	100/170 (100/140)	140/240 (140)	190/240 (190/240)	190/240 (190/240)
2.1.3 2.1.4	$\alpha \le 0,6$	90/100 (90)	90/100 (90)	90/100 (90/100)	100/140 (100/140)	190/240 (100/140)	190/240 (140/190)	190/240 (190)
2.2	Mortar: general purpose, thin layer and lightweight $5 \le f_b \le 25$ $700 \le \rho \le 800$ $ct \ge 25\%$							
2.2.1 2.2.2	$\alpha \le 1,0$	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/170)	nvg (100/240)	nvg (140/300)	nvg (170/365)	nvg
2.2.3 2.2.4	$\alpha \le 0,6$	nvg (100)	nvg (100)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (100/300)	nvg (170/300)	nvg (190/300)
2.3	mortar: general purpose, thin layer and lightweight $5 \le f_b \le 25$ $500 < \rho \le 900$ $16\% \le ct < 25\%$							
2.3.1 2.3.2	$\alpha \le 1,0$	nvg (100)	nvg (170)	nvg (90/170)	nvg (140/240)	nvg (140/300)	nvg (365)	nvg
2.3.3 2.3.4	$\alpha \le 0,6$	nvg (100)	nvg (140)	nvg (90/140)	nvg (100/170)	nvg (140/300)	nvg (300)	190 nvg

Čelična konstrukcija

Dijelove čelične konstrukcije koji su izloženi požarnom djelovanju potrebno je zaštititi odgovarajućim premazima koja osigurava traženu požarnu otpornost REI 30.

Drvena konstrukcija

Proračun drvene konstrukcije nije potreban jer se radi o nekorištenom tavanu

C.3.1.3 OPĆA ANALIZA DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

STALNO DJELOVANJE NA KONSTRUKCIJU

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

UPORABNO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU

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

DJELOVANJE SNIJEGA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

- Prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 građevina se nalazi u 3. snježnom području (Hrašćina, kontinentalna Hrvatska)



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
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

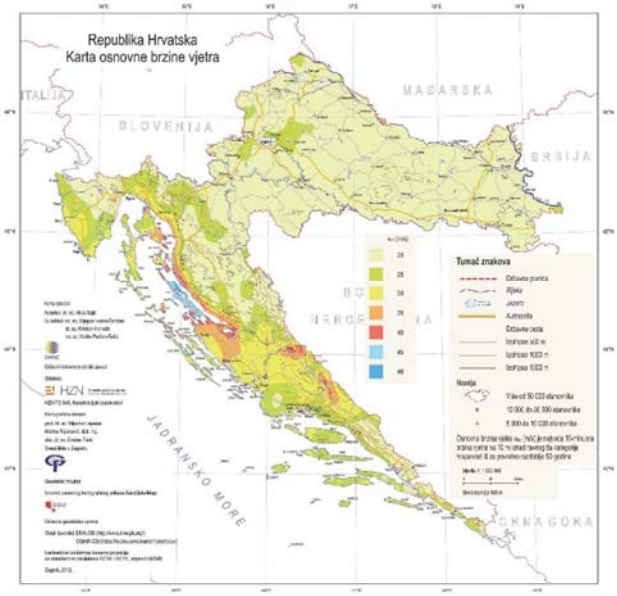
- Za nadmorsku visinu H < 300 m.n.m. karakteristično opterećenje snijegom na tlu iznosi: $s_k = 1{,}50\ \text{kN/m}^2$.
- Krovovi su kosi nagiba oko 55°, te karakteristična vrijednost opterećenja snijegom iznosi:

$$s = \left(0{,}8 \cdot (60 - \alpha) / 30\right) \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

$$s = \left(0{,}8 \cdot (60 - 55) / 30\right) \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}0 \cdot 1{,}50 = 0{,}20\ \text{kN/m}^2$$

DJELOVANJE VJETRA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

- *krovište*



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

Lokacija: **Hrašćina** v_b= **20** m/s

Područje: **I.** q_b= **0.250** 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= **11.55** m

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

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

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

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

$z_{0,II}$ = 0,05

$z_{0,II}$= 0.05

k_r= 0.22

$c_r(z)$ = 0.79

Srednja brzina vjetra:

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

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

$V_m(z)$= 15.73 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

$I_v(z)$= 0.27

Udarni tlak vjetra:

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

$q_p(z)$= 0.45 kN/m^2

- *toranj*



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

Lokacija: **Hrašćina** v_b= **20** m/s

Područje: **I.** q_b= **0.250** 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= **26.7** 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

$c_r(z)$ = 0.97

Srednja brzina vjetra: $v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$

$c_0(z)$= 1,00 faktor orografije $V_m(z)$= 19.34 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 $I_v(z)$= 0.22

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

$q_p(z)$= 0.60 kN/m^2

a. Vanjski pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 0{,}45 \cdot c_{pe} \ \left[\text{kN/m}^2\right]$

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

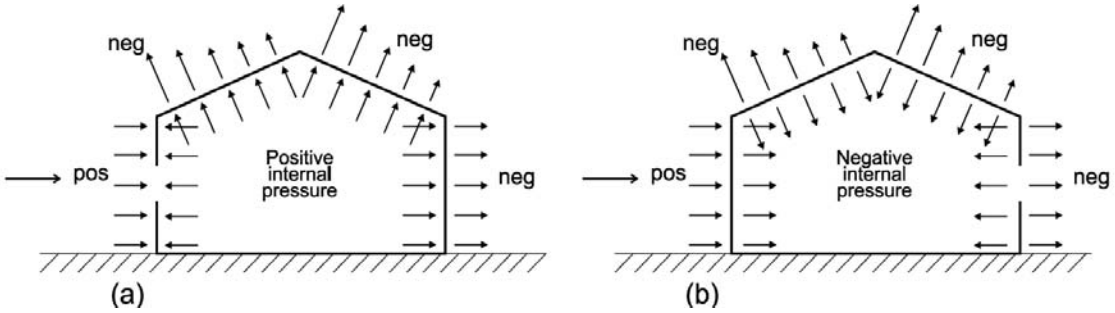
b. Unutrašnji pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_i = q_p(z_e) \cdot c_{pi} = 0{,}45 \cdot c_{pi} \ \left[\text{kN/m}^2\right]$

- 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.

$$w_i = 0{,}45 \cdot (\pm 0{,}25) = \pm 0{,}113 \ \text{kN/m}^2$$

c. Rezultanti pritisak vjetra na zatvoreni dio građevine: $w_{uk} = q_p(z_e) \cdot (c_{pe}\text{"+"}c_{pi}) = 0{,}45 \cdot (c_{pe}\text{"+"}c_{pi}) \ \left[\text{kN/m}^2\right]$

- U proračunu će se upisati rezultantni tlakovi vjetra na pojedine plohe sukladno skici na slijedećoj stranici, 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: $w_{fr} = q_p(z_e) \cdot c_{fr}$

- Trenje po krovu i pročeljima: $w_{fr} = q_p(z_e) \cdot c_{fr} = 0{,}45 \cdot 0{,}04 = 0{,}018 \ \text{kN/m}^2$

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

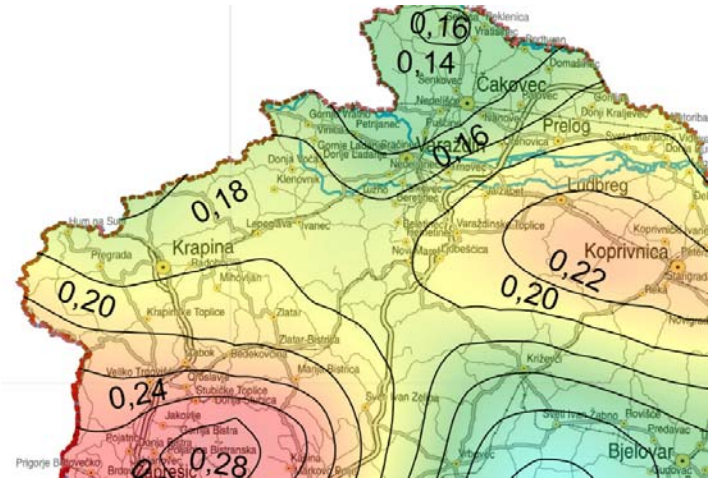
SEIZMIČKO DJELOVANJE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

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

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: - Hrašćina, a_{gR}/g = 0,187 (T_{NCR} = 475 g.), **a_{gR}/g = 0,133 (T_{NCR} = 225 g.),**
a_{gR}/g = 0,091 (T_{NCR} = 95 g.),





2. FAKTOR VAŽNOSTI GRAĐEVINE:

- Građevina razreda važnosti III. → γ = 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:

a) Smjer X

- Zidana građevina bez AB serklaža
- q = 1,50 - faktor ponašanja koji se usvaja

b) Smjer Y

- Zidana građevina bez AB serklaža
- q = 1,50 - faktor ponašanja koji se usvaja

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

DJELOVANJE TEMPERATURE NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

S obzirom da je građevina zatvorena, i toplinski izolirana, te da je maksimalna duljina nadzemnog dijela zgrade L ≈ 28,0 m, u proračunu glavne nosive zidane konstrukcije temperatura se neće uzimati u obzir. Utjecaj temperature, prema normi HRN EN 1991-1-5:2012: Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja.

C.3.1.4 KOMBINACIJE OPTEREĆENJA

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

PARCIJALNI FAKTORI SIGURNOSTI

ψ faktori

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

Djelovanja (opterećenja)	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabno opterećenje	0,70	0,50	0,60
Snijeg za H ≤ 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.3.1.5 OSNOVNE NAPOMENE GLEDE PRORAČUNA

Krajnje granično stanje - Ultimate Limit State (ULS)

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

Granično stanje uporabljivosti - Serviceability Limit State (SLS)

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

Kod kontrole vertikalnih deformacija primjenjuju se slijedeća ograničenja vertikalnih progiba:

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

Za horizontalne deformacije primjenjuje se slijedeće ograničenje:

Maksimalni dopušteni relativni pomak etaže:	$H_i/150$	- prizemne industrijske građevine bez 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.3.2. ANALIZA VERTIKALNOG DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Poz. 400 – Vrh zidova zvonika

Stalno opterećenje
- Kupola od lima na drvenoj konstrukciji visine h=12,0 m .....≈ 75,0 *kN*

Opterećenje kupole je unešeno na rubove zidanih zidova zvonika crkve kao linijsko opterećenje q= 4,00 kN/m'.

Poz – 401 - Zvona

Stalno opterećenje od zvona
- zvona težine 5,0 kN.....≈ 11,15 *kN*

Opterećenje zvona je unešeno na zidanu konstrukciju kao točkasto opterećenje.

Poz 200 i 201 - Krovne ravnine

Stalno opterećenje
- Pokrov crijep i bakreni lim .....≈ 0,50 kN/m^2
- Krovni flic i hidroizolacija .....≈ 0,01 kN/m^2
- Daske dvoslojno 2,0 cm .....≈ 0,19 kN/m^2
- Težina drvene konstrukcije ≈ 0,50 kN/m^2

$\Delta g \approx$ 1,20 kN/m^2

Uporabno opterećenje
- Uporabno za neprohodni kosi krov H..... q = 0,60 kN/m^2

Opterećenje snijegom
- U skladu s točkom C.3.1.2. ..... q_s = 0,20 kN/m^2

Opterećenje vjetrom
- U skladu s točkom C.3.1.2.

Stalno opterećenje
- Zabatni zid – vlastita težina q .....= 0,0-56,0 *kN/m*

U 3D model opterećenje krovom biti će unešeno kao linijsko opterećenje na zidove.

Budući da je nije omogućen pristup krovu u ovom projektu će se krovište neće analizirati. Predviđeno je daskanje krovišta s donje strane rogova OSB pločama debljine h=2,0 cm. Prilikom rekonstrukcije potrebno je prekontrolirati drvenu građu krovišta te ako ima trulih drvenih elemenata iste zamijeniti.

Poz. 300 – Čelična ravnina iznad lukova crkve – pod potkrovlja

Stalno opterećenje
- Daske 2,4 cm .....≈ 0,20 kN/m^2
- Drvena potkonstrukcija.....≈ 0,15 kN/m^2
- Težina čelične konstrukcije - program uzima sam

$\Delta g \approx$ 0,35 kN/m^2

Uporabno opterećenje
- Uporabno za nestambena potkrovlja A1 ..... q = 1,50 kN/m^2

Poz. 301 - 308 – Svodovi crkve

Stalno opterećenje - svodovi

- Mineralna vuna	≈	0,15	kN/m^2
- FRCM obloga	≈	0,25	kN/m^2
- Opečeni svod h=30 cm – program uzima sam			
- Vapnena žbuka	≈	0,50	kN/m^2
Δg	≈	0,90	kN/m^2

Uporabno opterećenje

- Uporabno za nestambena potkrovlja A1	q =	1,50	kN/m^2

Poz. 100 – Strop kora i zvonika

Stalno opterećenje - svodovi

- Završni sloj	≈	1,50	kN/m^2
- Opečeni svod - program uzima sam			
- Vapnena žbuka	≈	1,00	kN/m^2
Δg	≈	2,50	kN/m^2

Uporabno opterećenje

- Uporabno za nestambena potkrovlja A1	q =	1,50	kN/m^2

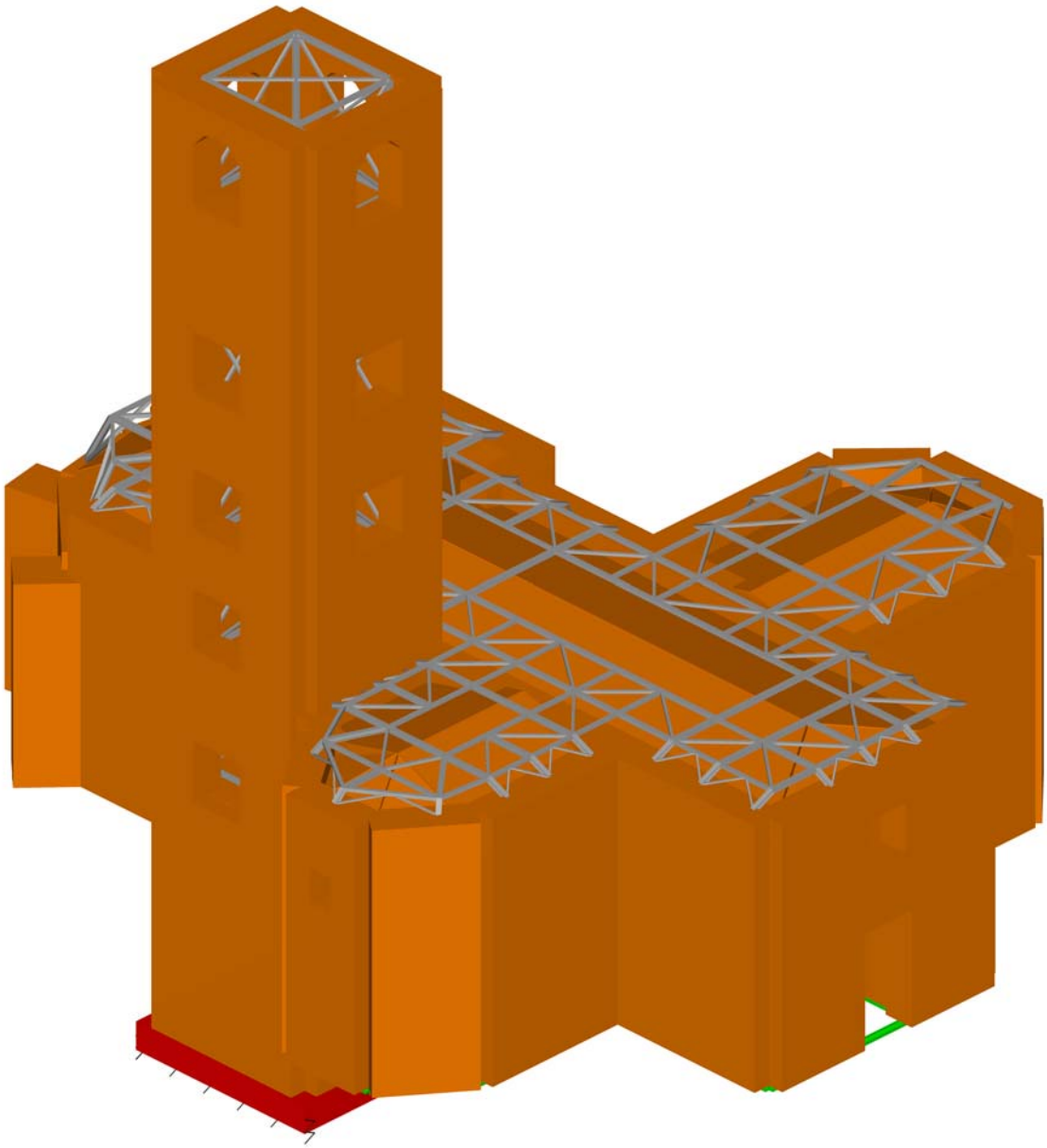
Uporabno opterećenje

- Uporabno za kategoriju P	q =	4,00	kN/m^2

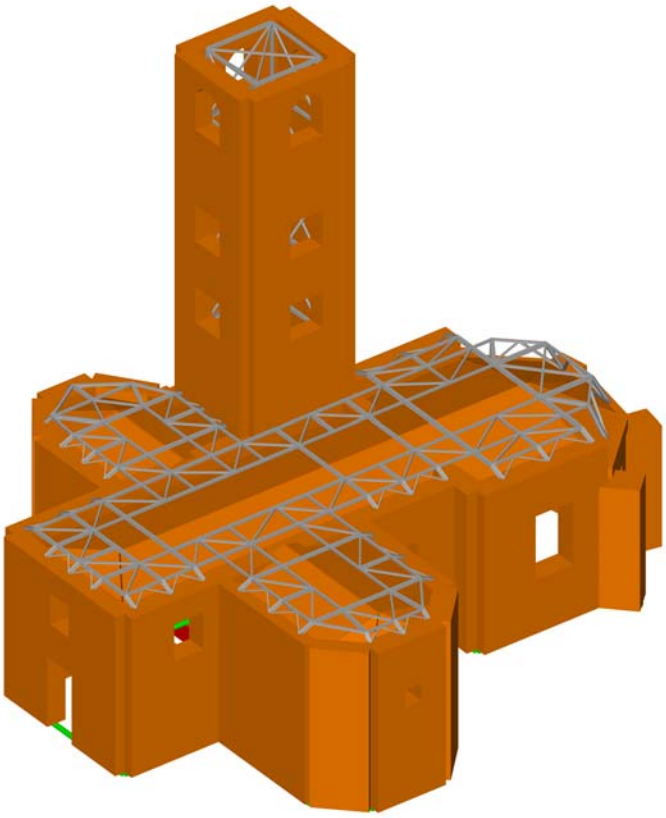
C/4. DOKAZ MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI KONSTRUKCIJE CJELOVITE OBNOVE

C 4.1 PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE CIJELOG 3D MODELA - KONAČNO STANJE

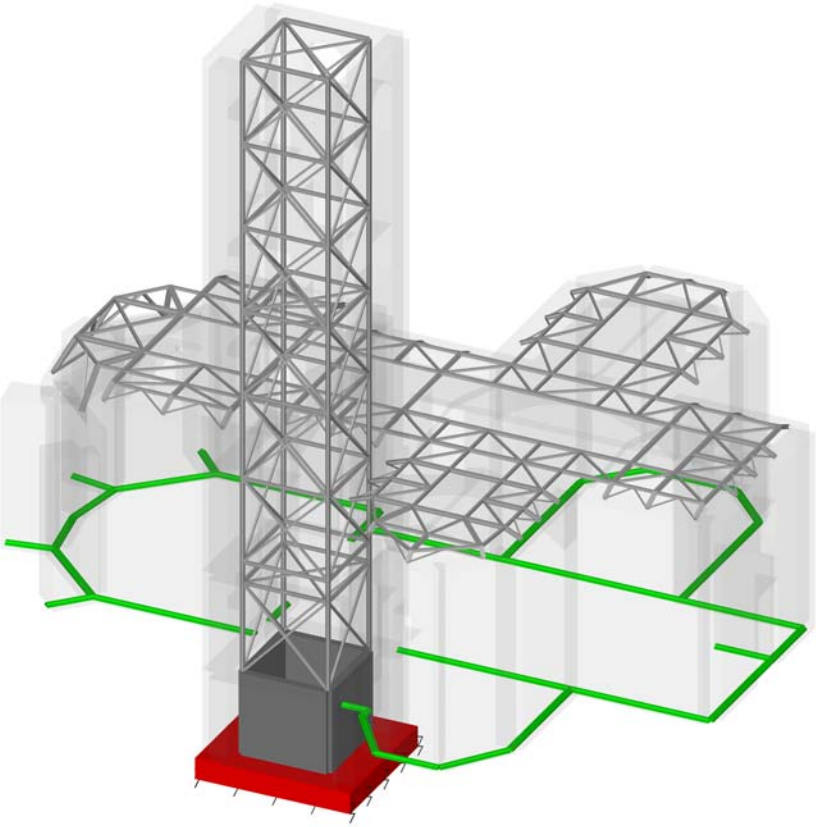
Napomena: 3D model cijelog objekta dan je zbog lakšeg snalaženja. Za proračun napravljeni su zasebni modeli (crkva, toranj i horizontalna rešetka)



Izometrija

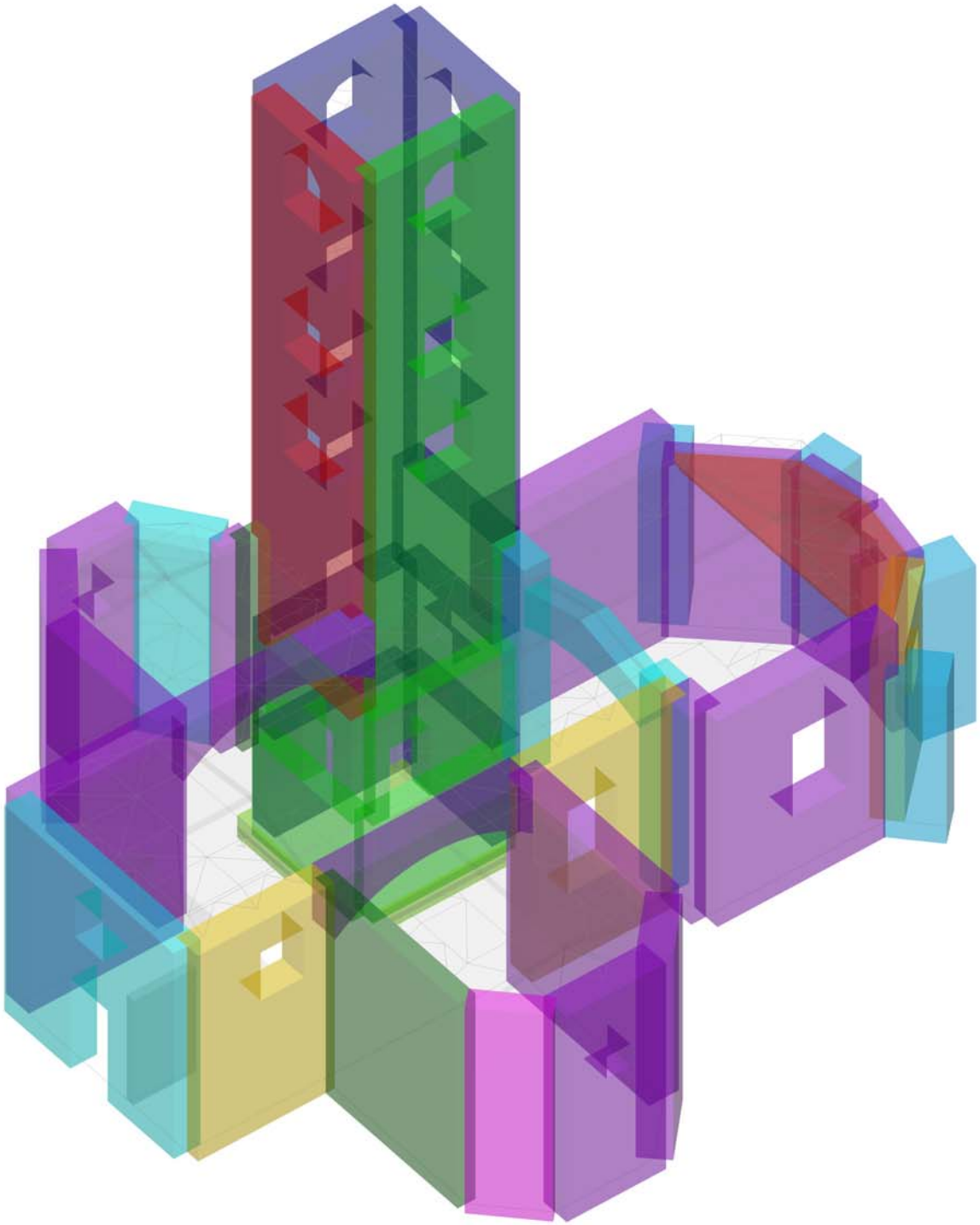


Izometrija



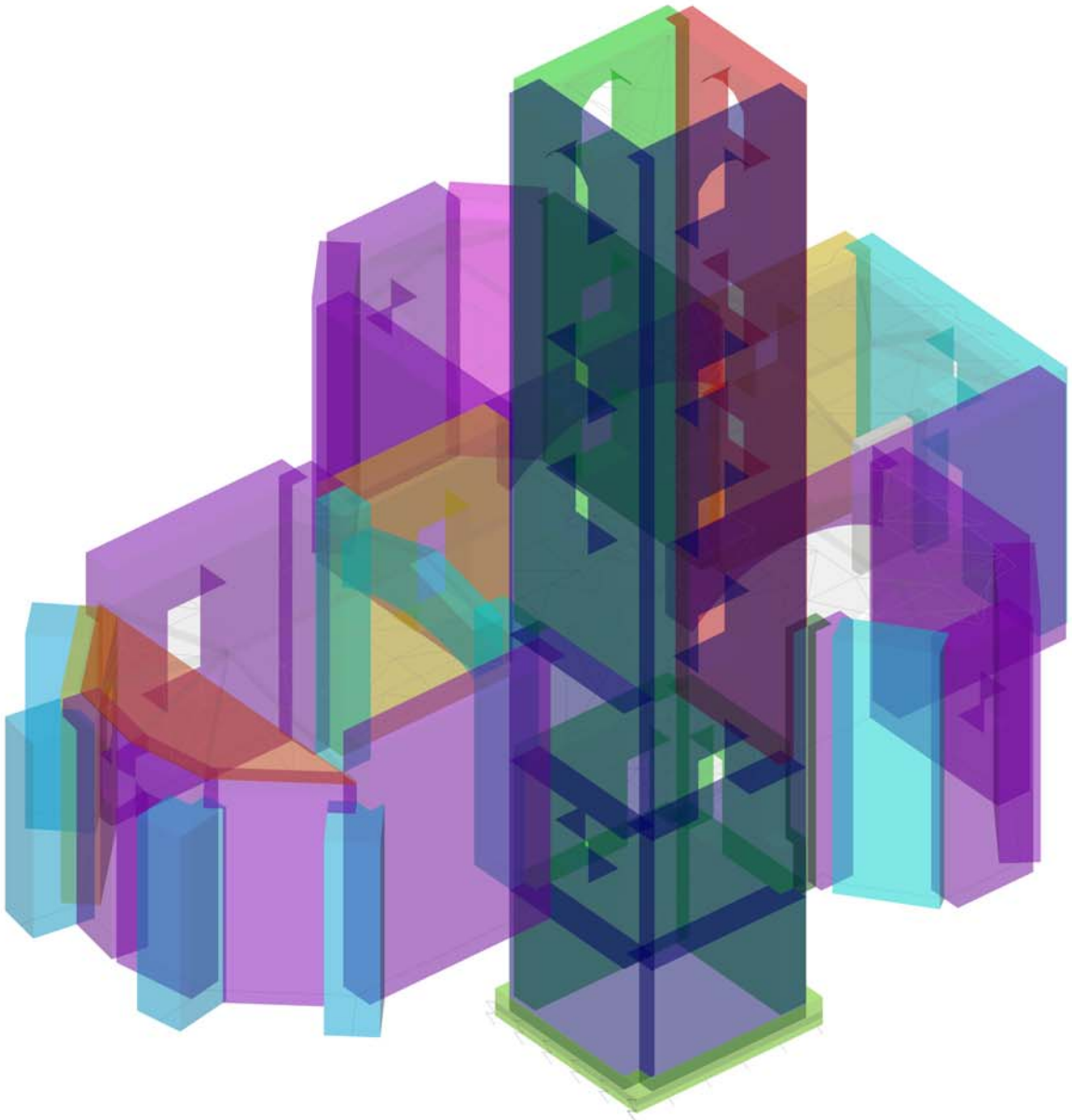
Izometrija

Ploča / Zid
3. d = 0.30 m (0,1)
4. d = 0.60 m (0,5)
5. d = 0.75 m (0,5)
6. d = 0.80 m (0,1)
7. d = 0.85 m (0,15)
8. d = 0.90 m (0,5)
9. d = 0.95 m (0,15)
10. d = 0.95 m (0,5)
11. d = 1.00 m (0,5)
12. d = 1.35 m (0,5)
13. d = 0.15 m (Svod - ukruta)
14. d = 0.80 m

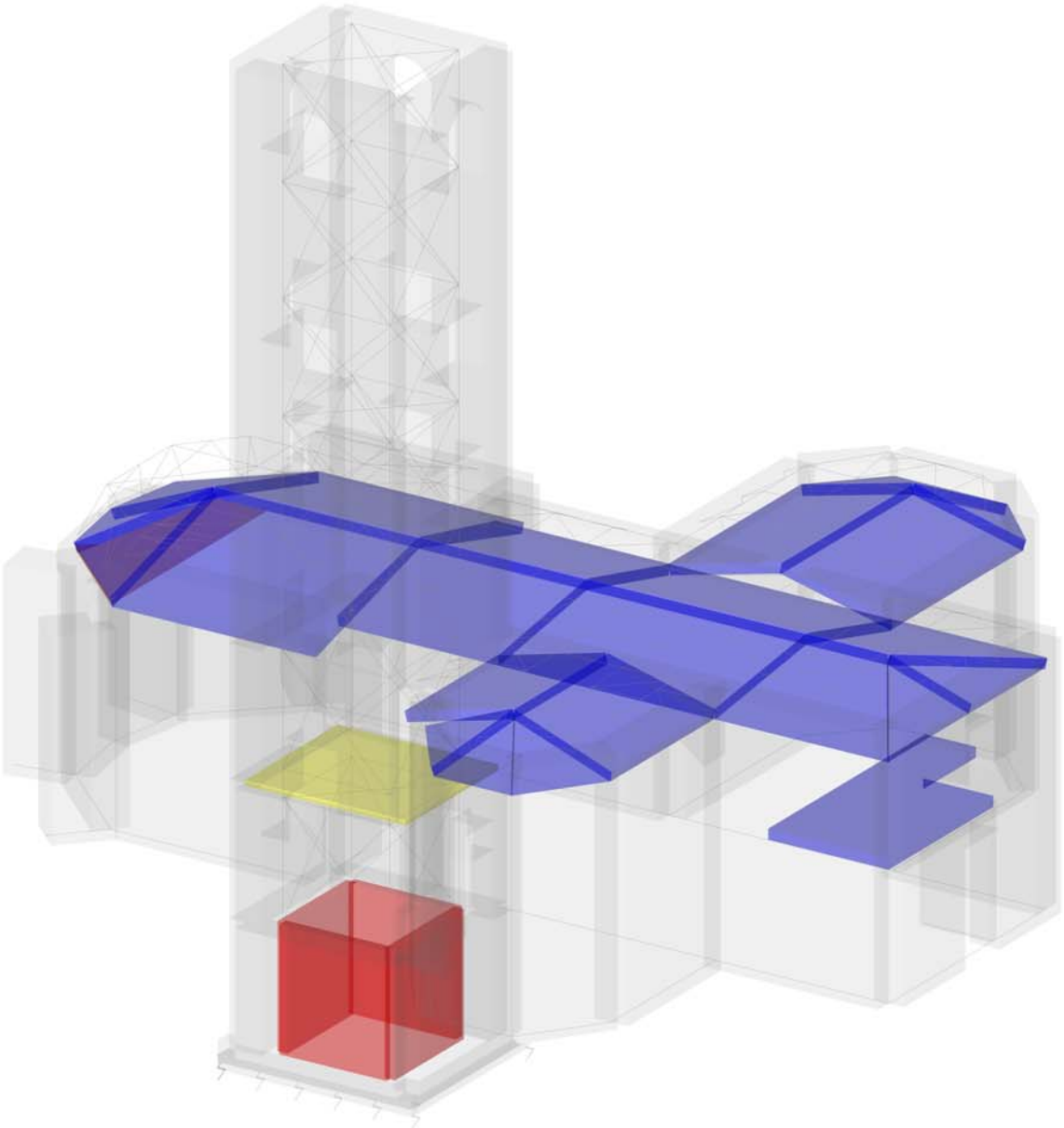


Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (3-14)

Ploča / Zid
3. d = 0.30 m (0,1)
4. d = 0.60 m (0,5)
5. d = 0.75 m (0,5)
6. d = 0.80 m (0,1)
7. d = 0.85 m (0,15)
8. d = 0.90 m (0,5)
9. d = 0.95 m (0,15)
10. d = 0.95 m (0,5)
11. d = 1.00 m (0,5)
12. d = 1.35 m (0,5)
13. d = 0.15 m (Svod - ukruta)
14. d = 0.80 m

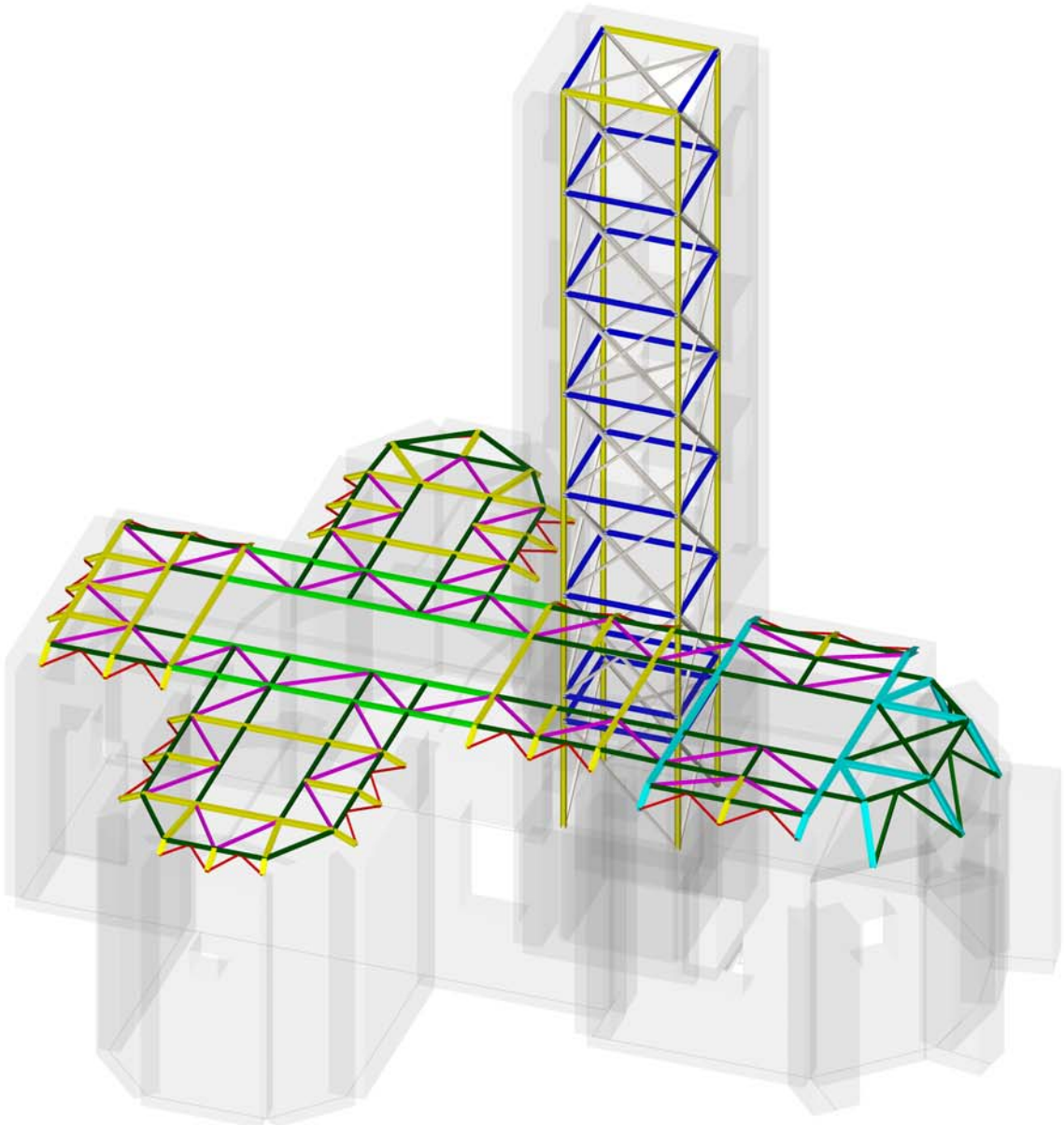


Ploča / Zid
1. d = 0.15 m (Svodovi t=15 cm)
2. d = 0.30 m (Svodovi t=30 cm)
13. d = 0.15 m (Svod - ukruta)
15. d = 0.30 m



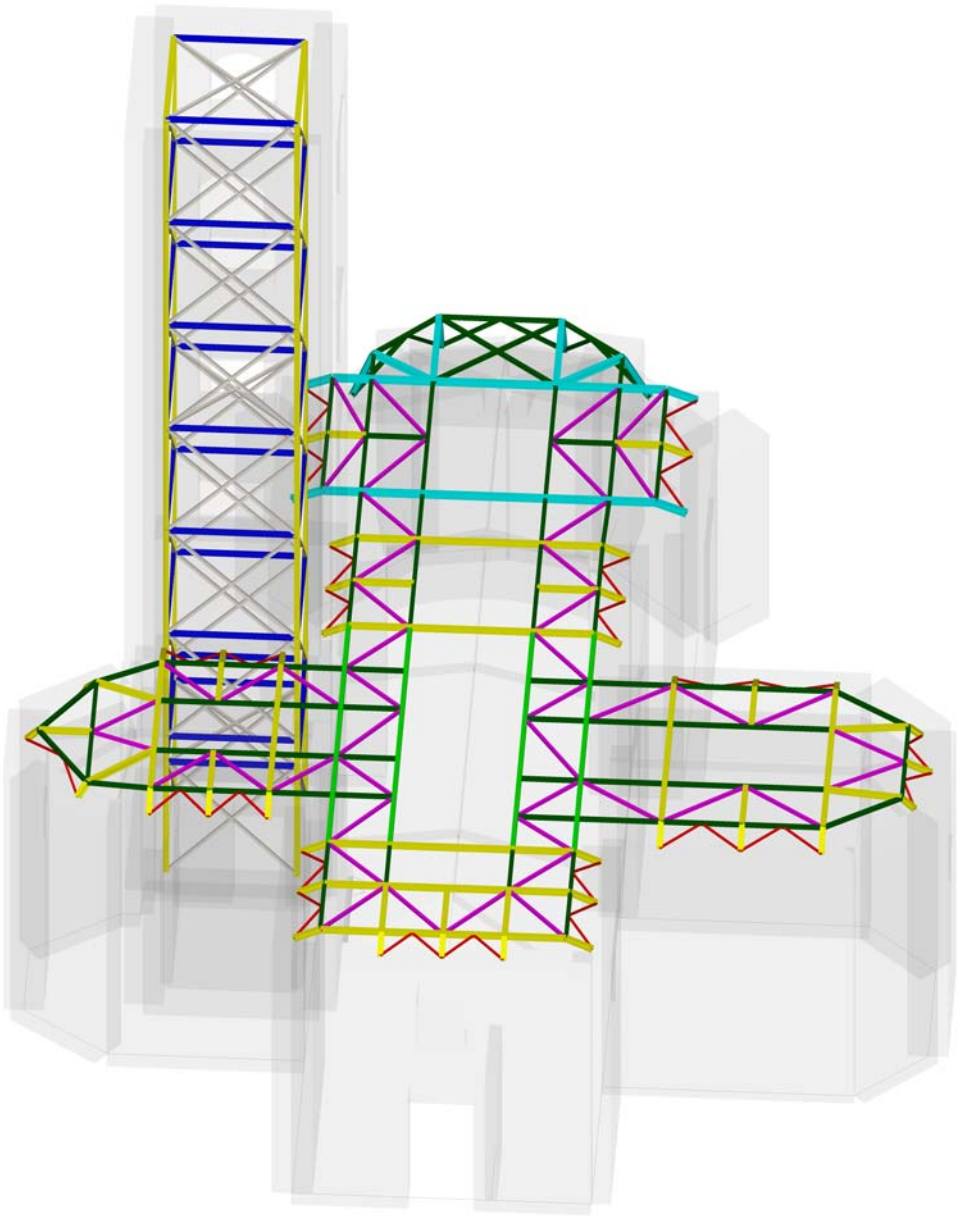
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,2,13,15)

Greda
1. HEA 140 (Stupovi)
2. HEA 120 (Horizontale)
3. SHS 80x4 (Dijagonale)
4. SHS 100x5 (Rešetka)
5. SHS 80x4 (Rešetka dij)
6. SHS 120x5 (Nosači)
7. SHS 50x3 (Dijagonale)
8. HEA 160 (Okviri 1)

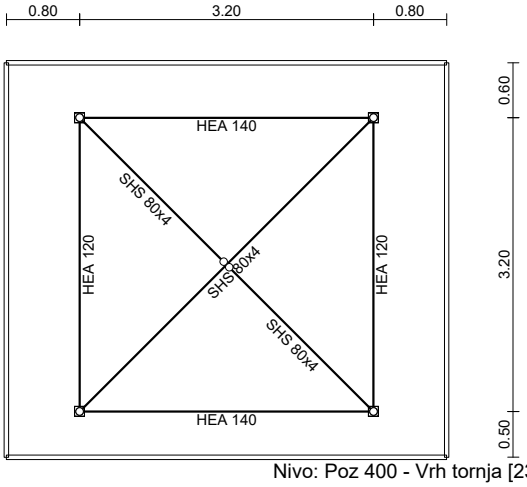


Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)

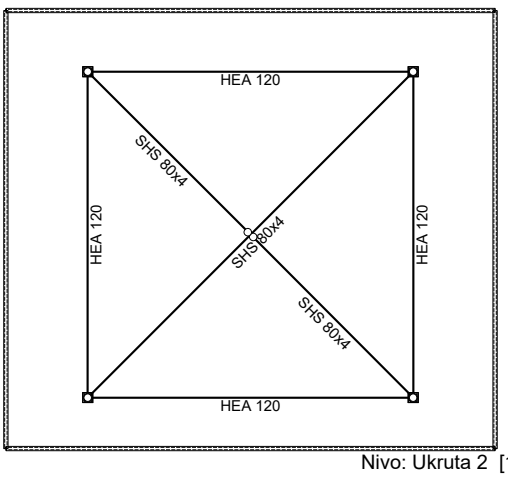
Greda
1. HEA 140 (Stupovi)
2. HEA 120 (Horizontale)
3. SHS 80x4 (Dijagonale)
4. SHS 100x5 (Rešetka)
5. SHS 80x4 (Rešetka dij)
6. SHS 120x5 (Nosači)
7. SHS 50x3 (Dijagonale)
8. HEA 160 (Okviri 1)



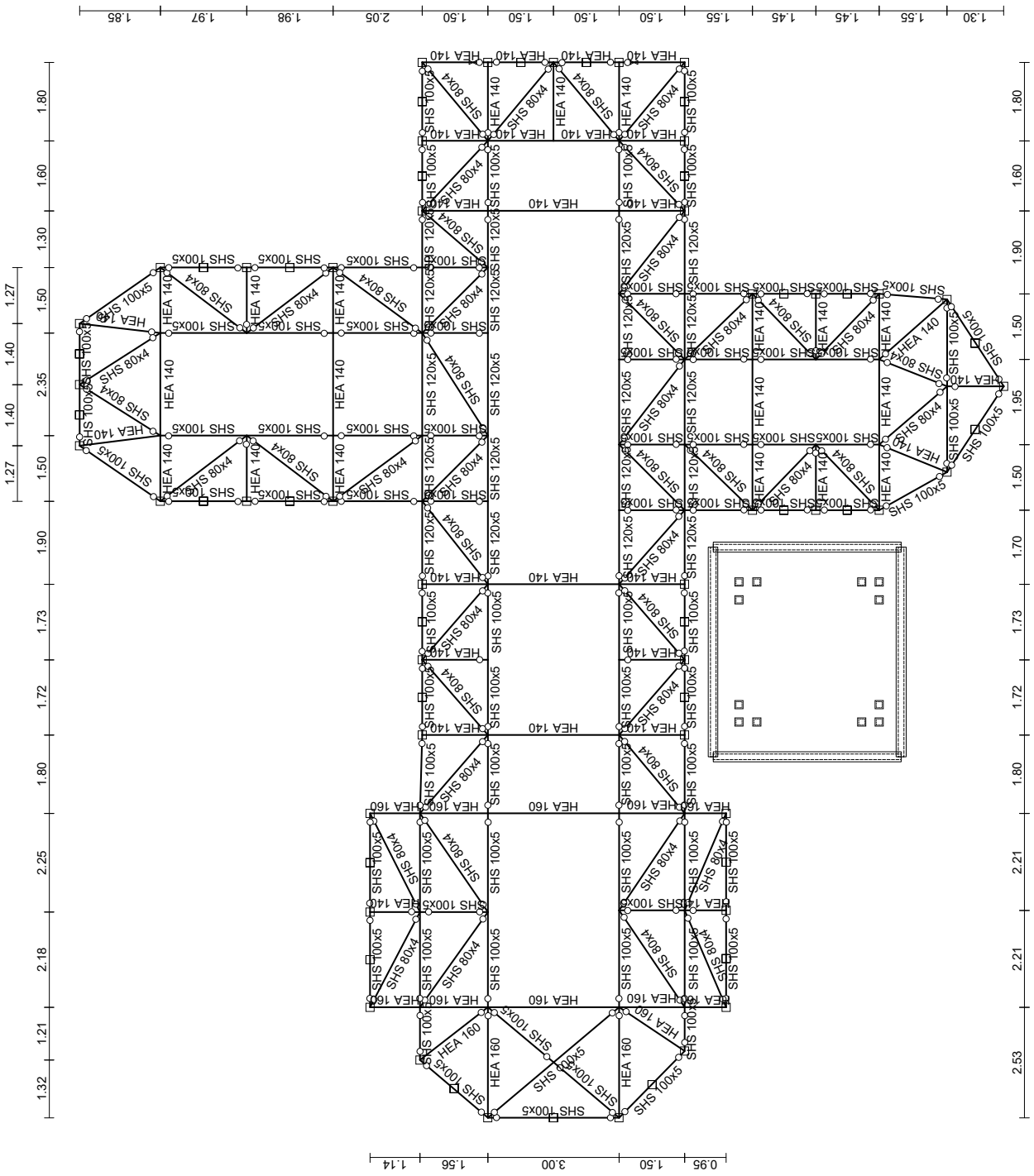
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)



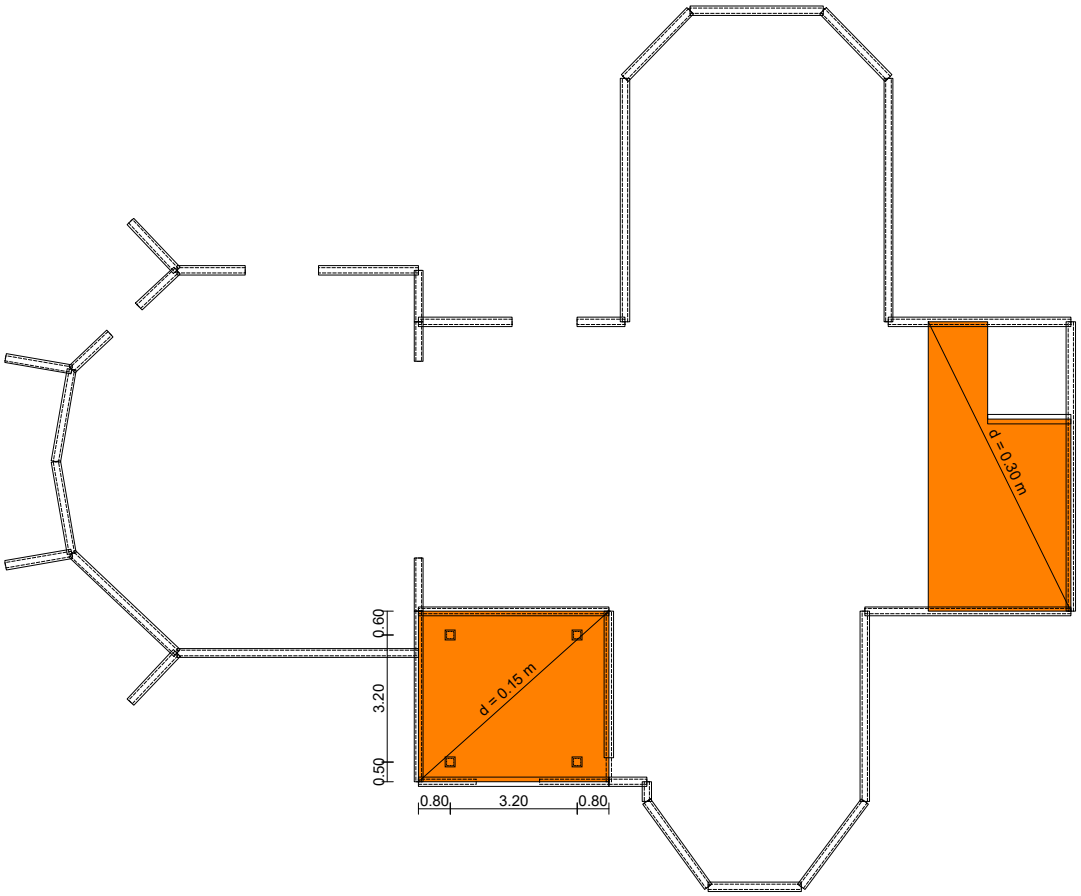
Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]



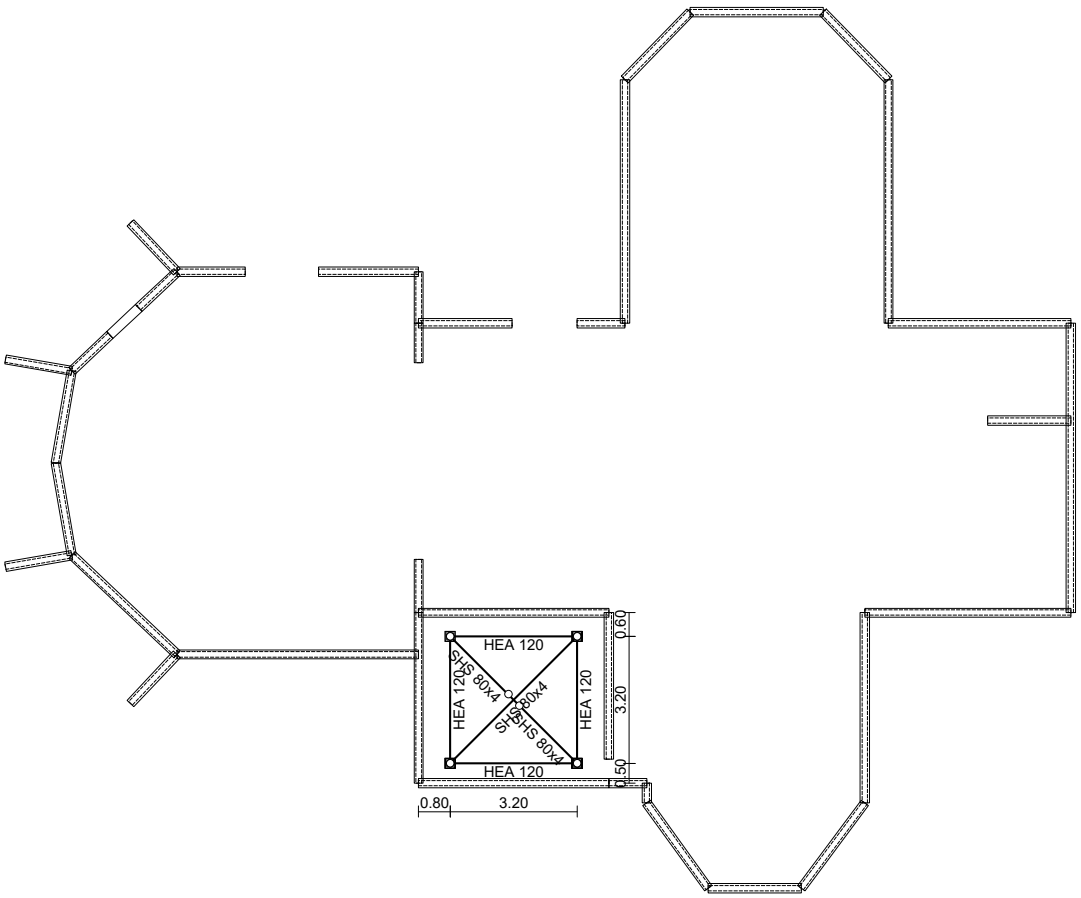
Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]



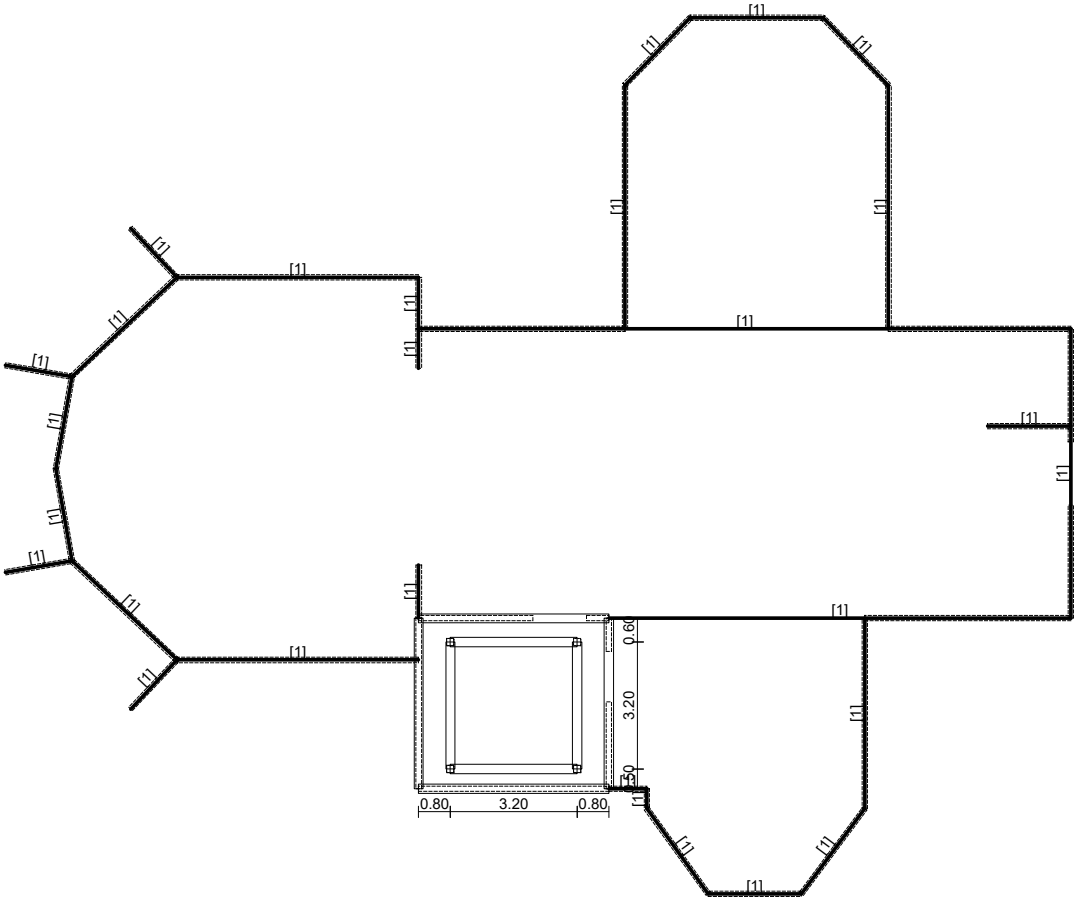
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]



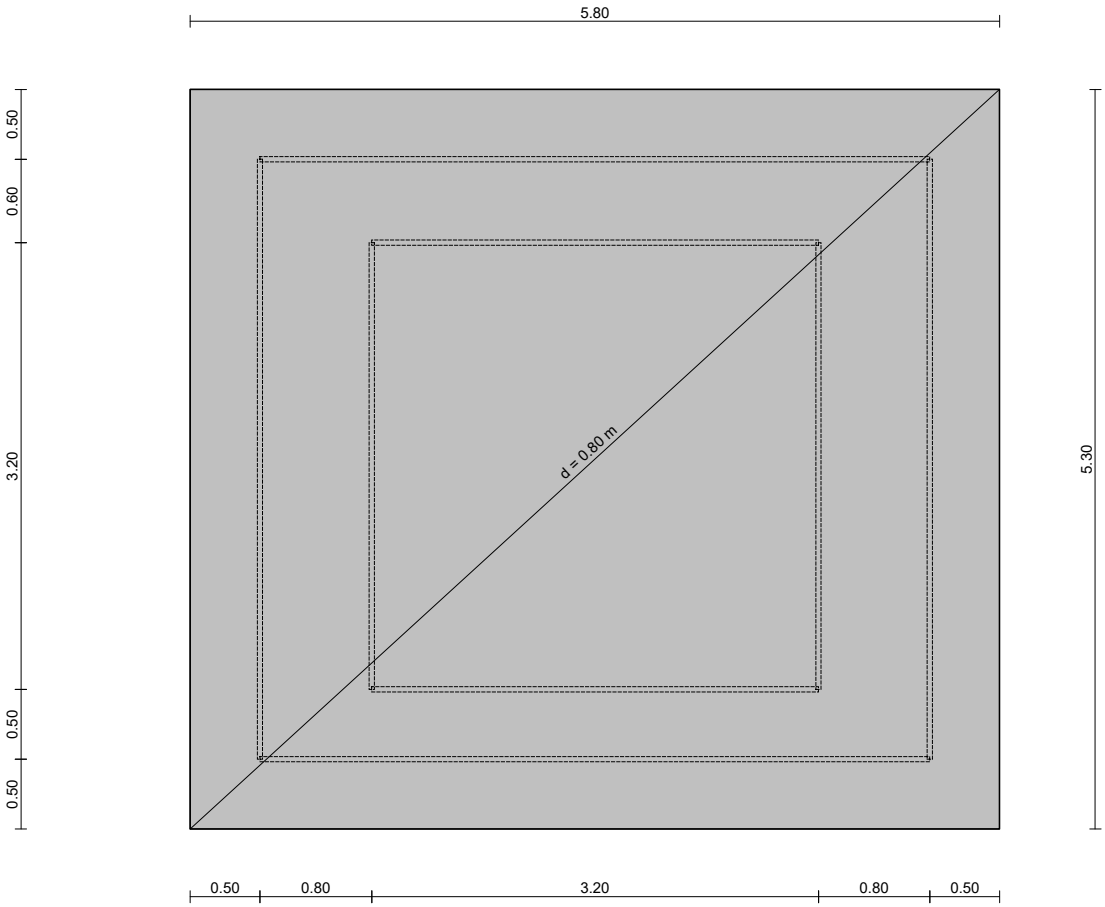
Nivo: Poz 100 - Kor - strop tornja [3.80 m]



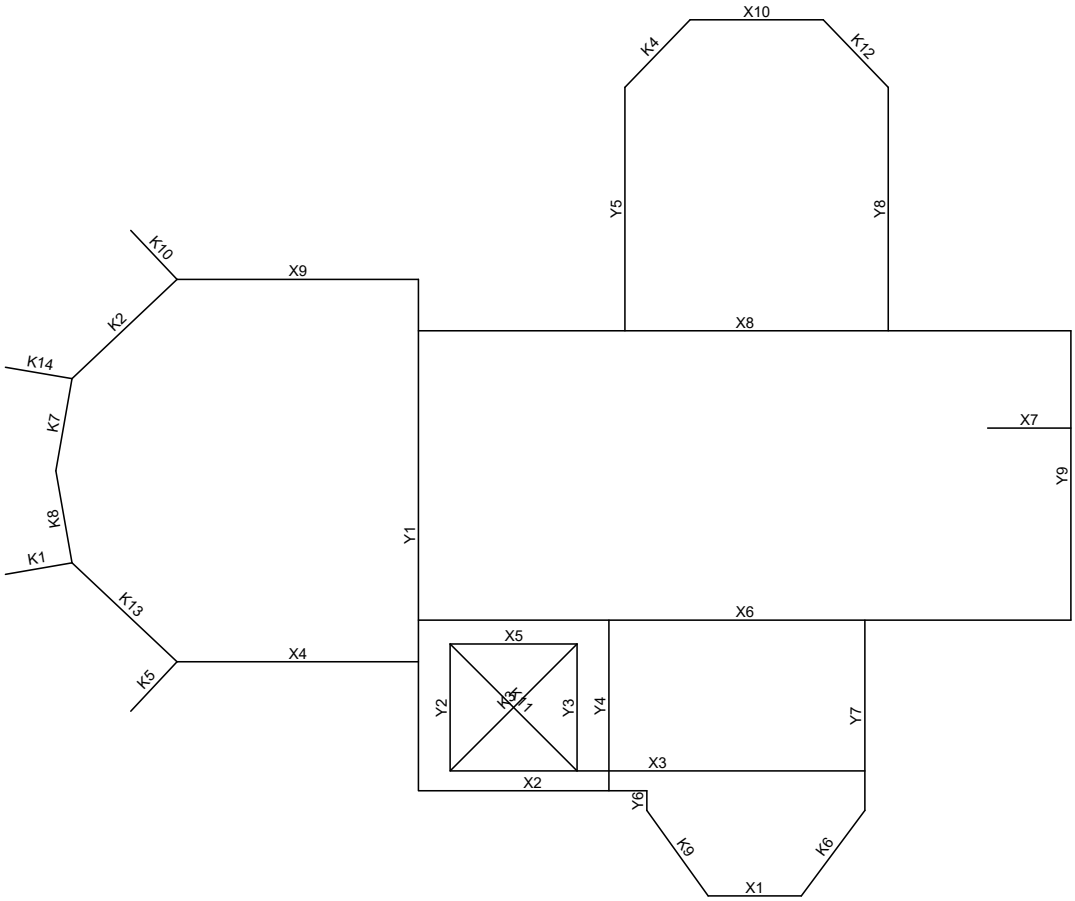
Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]



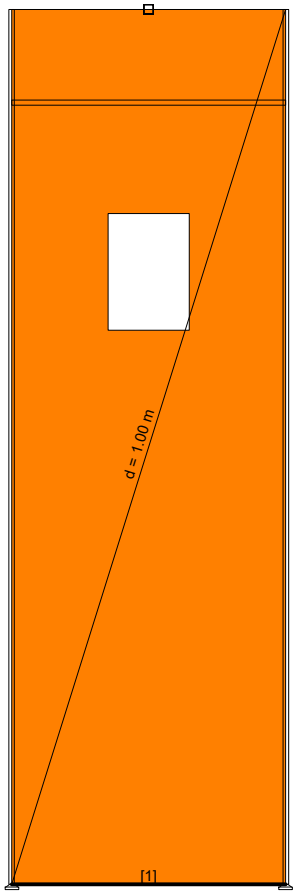
Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]



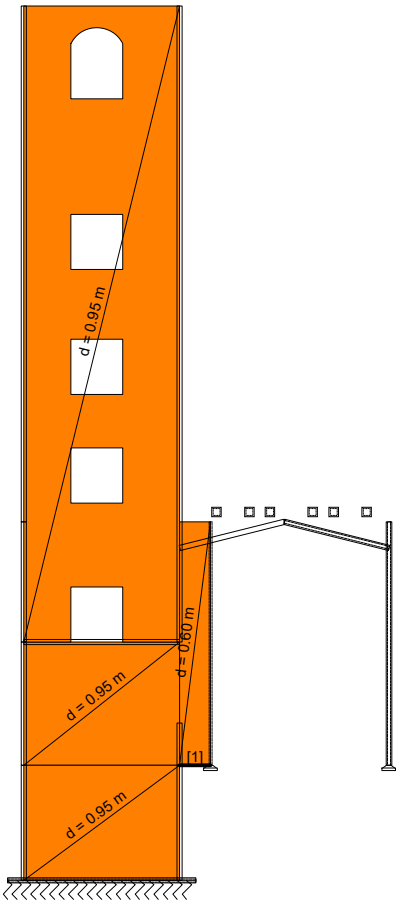
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]



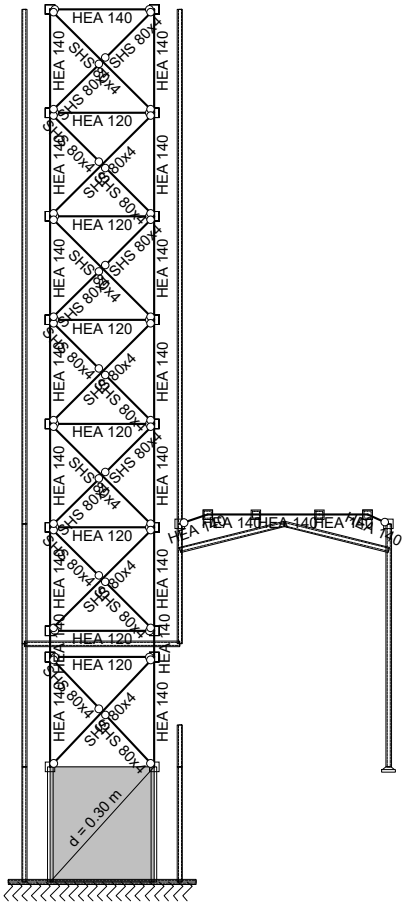
Dispozicija okvira



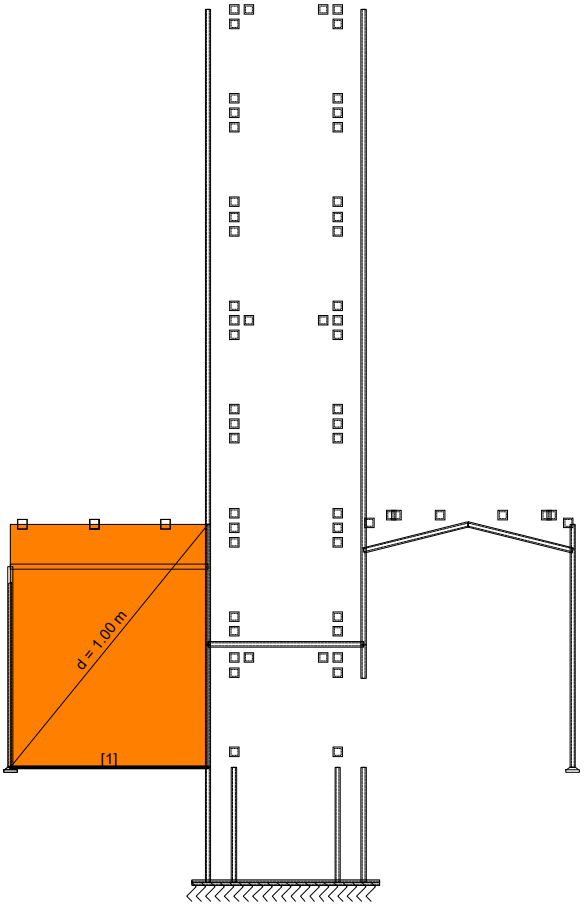
Okvir: X1



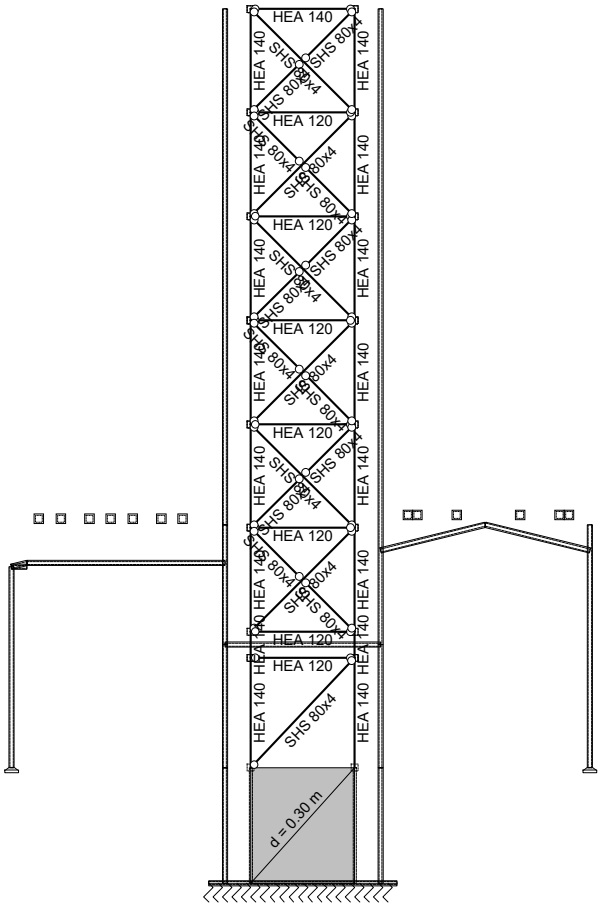
Okvir: X2



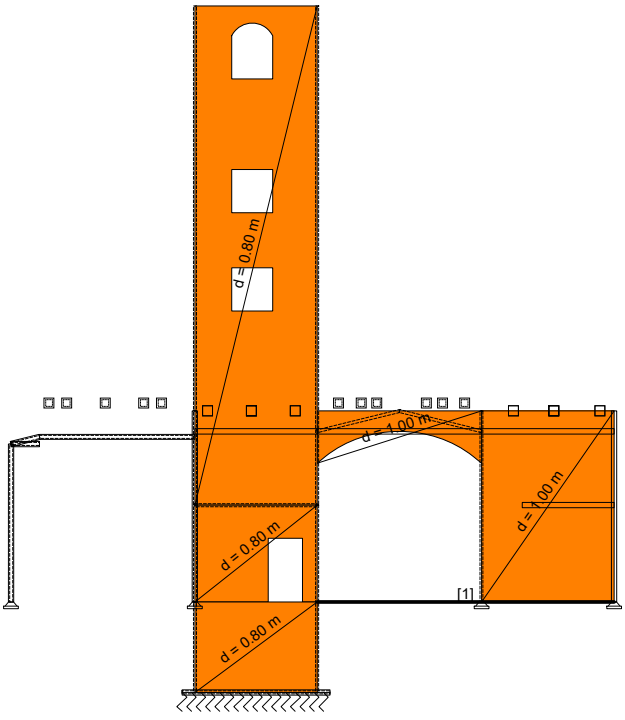
Okvir: X3



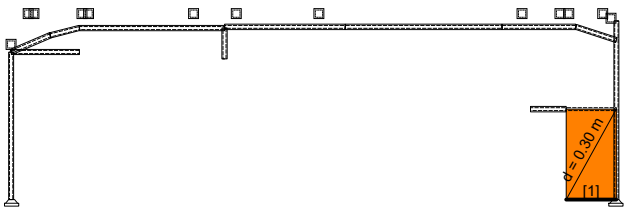
Okvir: X4



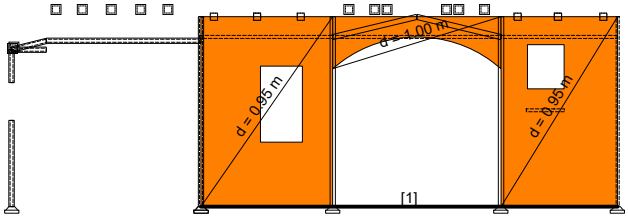
Okvir: X5



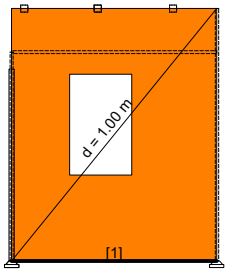
Okvir: X6

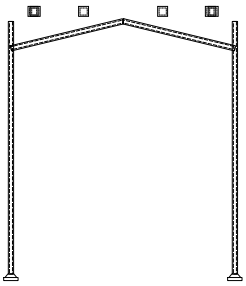


Okvir: X7

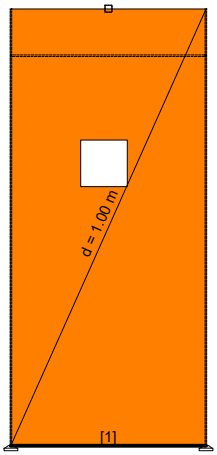


Okvir: X8

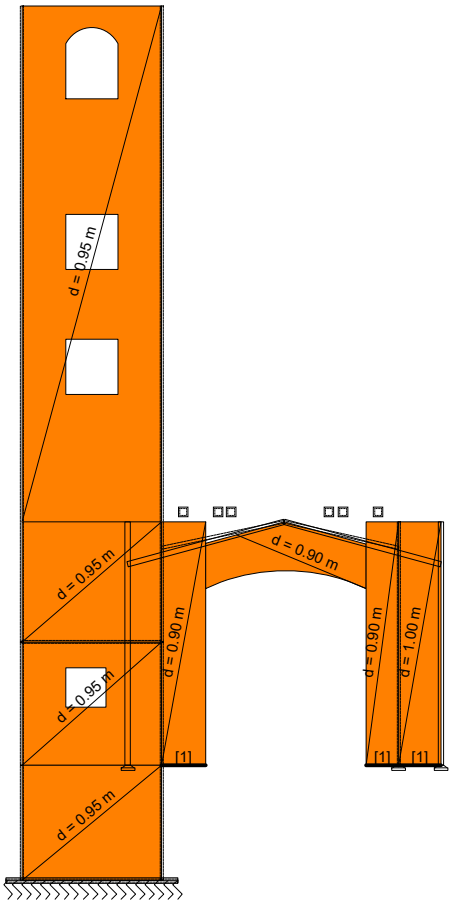




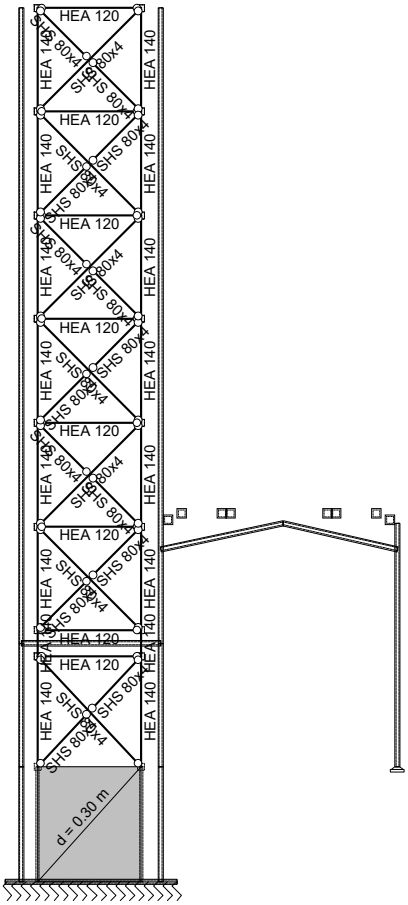
Okvir: X9



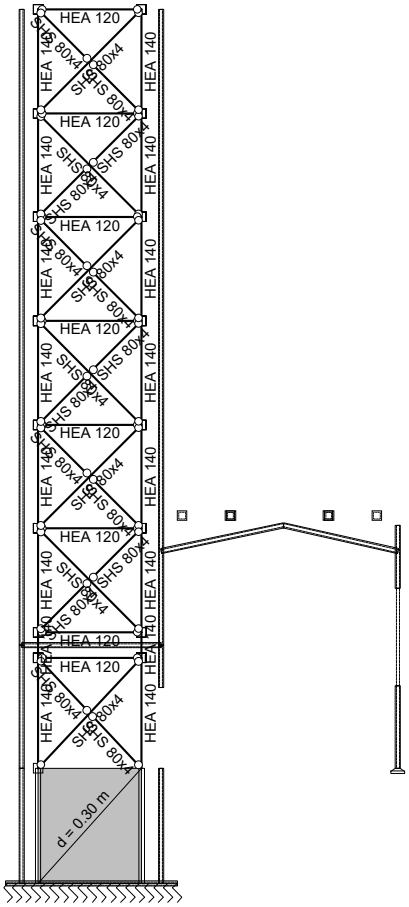
Okvir: X10



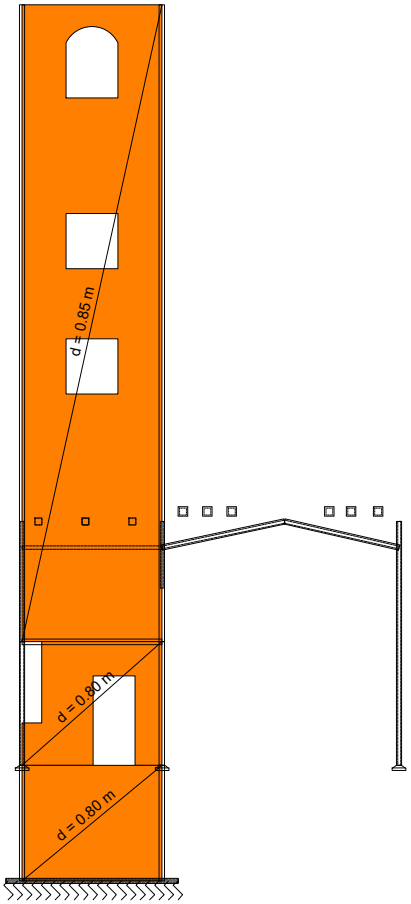
Okvir: Y1



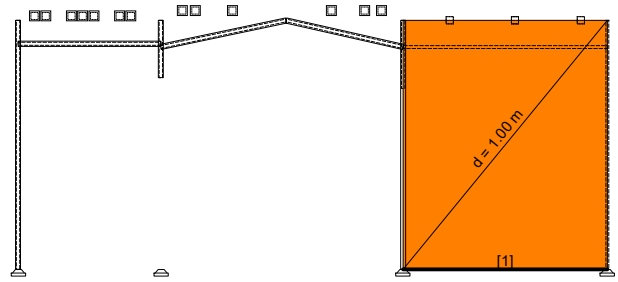
Okvir: Y2



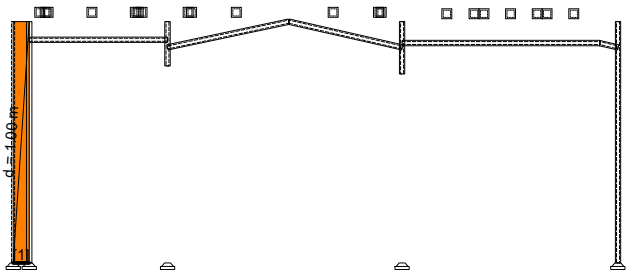
Okvir: Y3



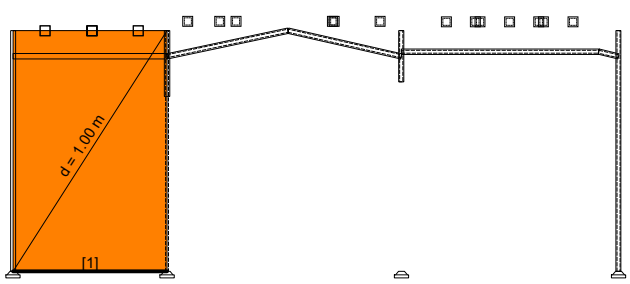
Okvir: Y4



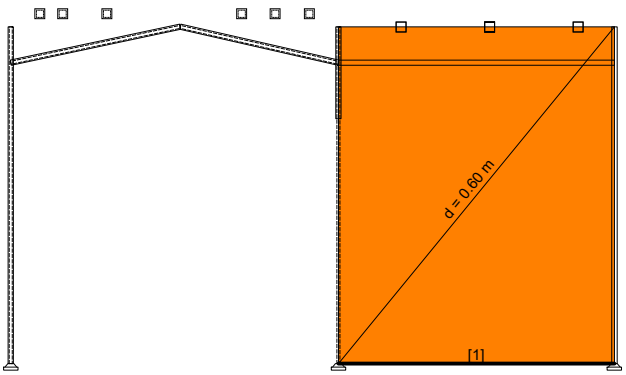
Okvir: Y5



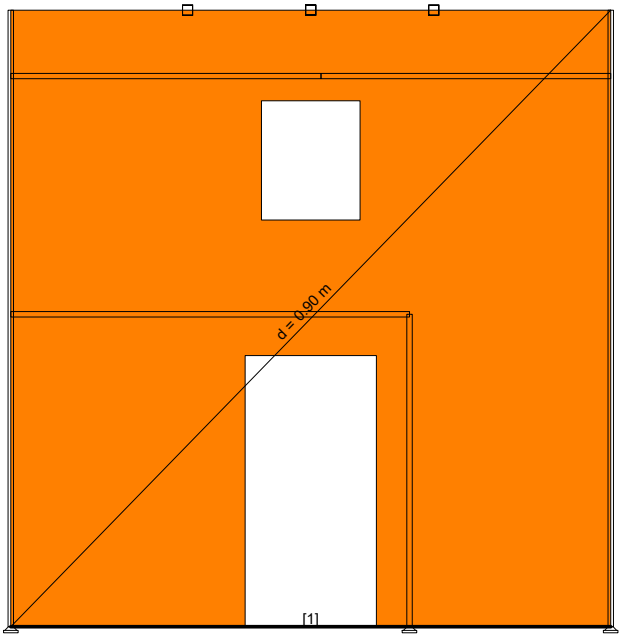
Okvir: Y6



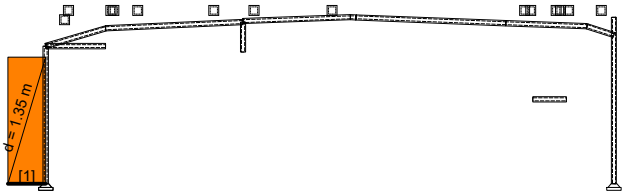
Okvir: Y7



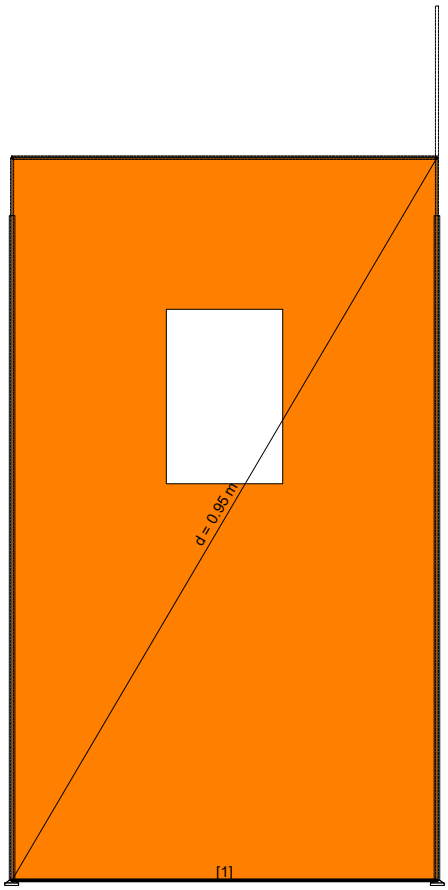
Okvir: Y8



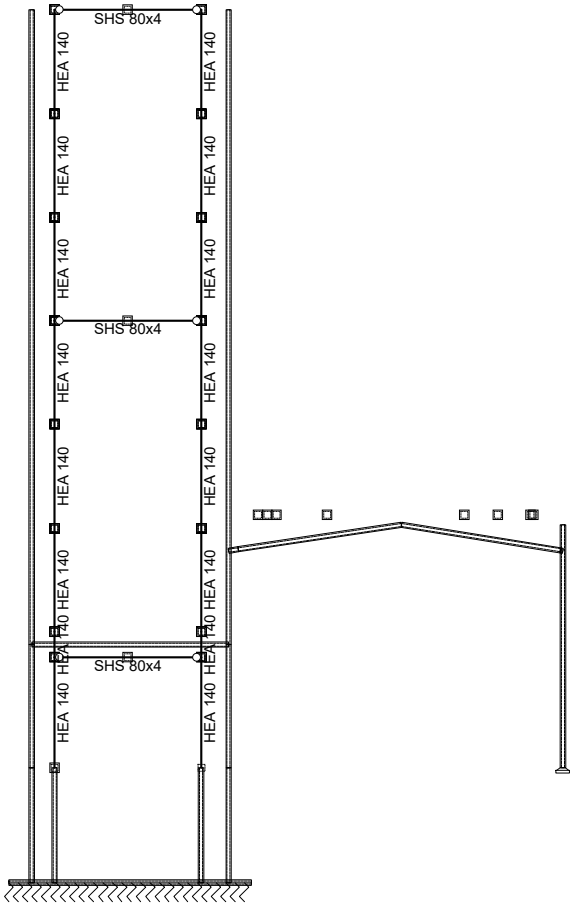
Okvir: Y9



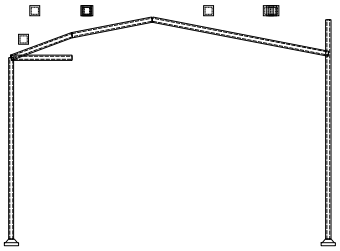
Okvir: K1



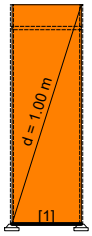
Okvir: K2

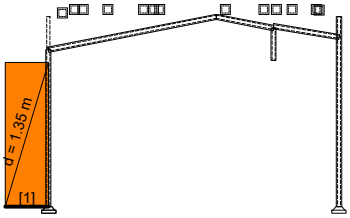


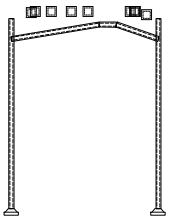
Okvir: K3



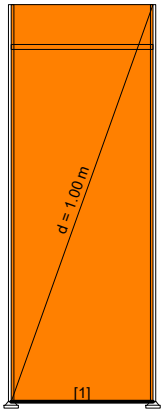
Okvir: K4

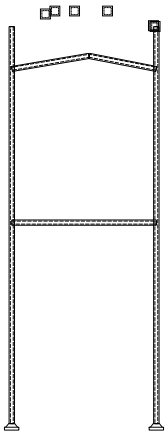




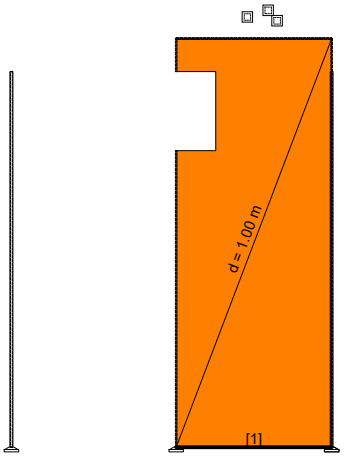


Okvir: K5

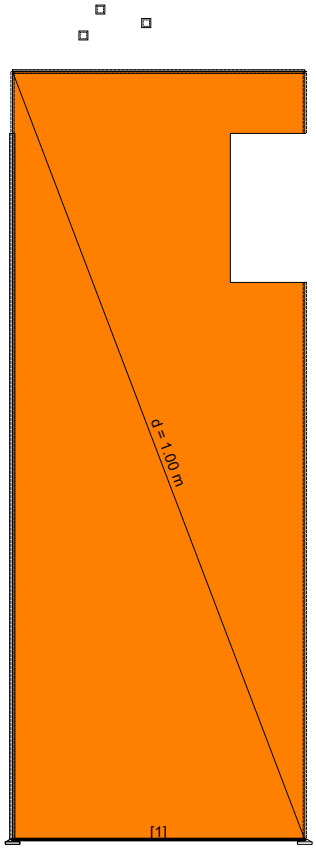




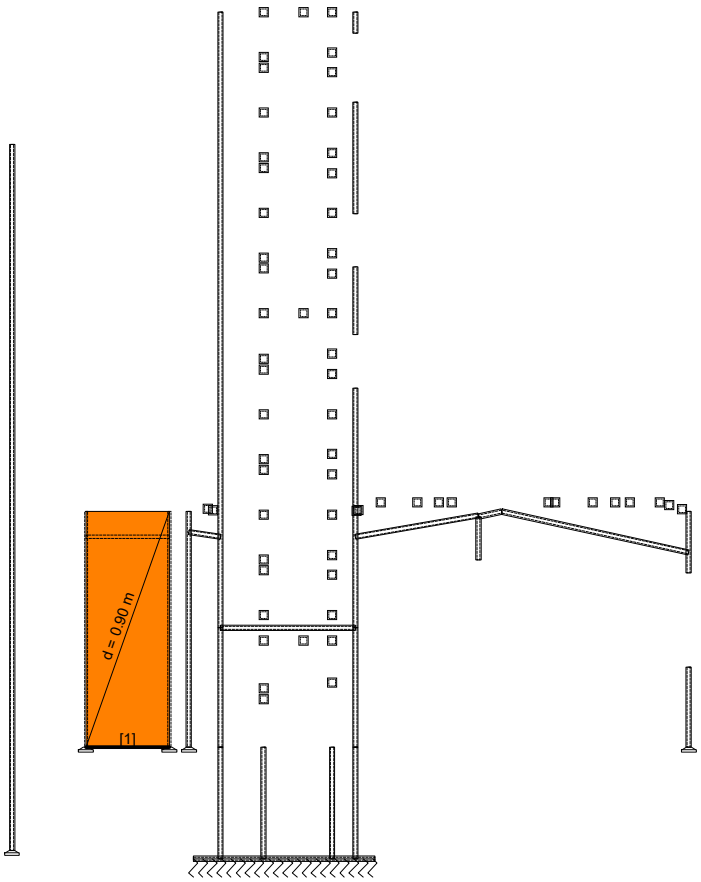
Okvir: K6



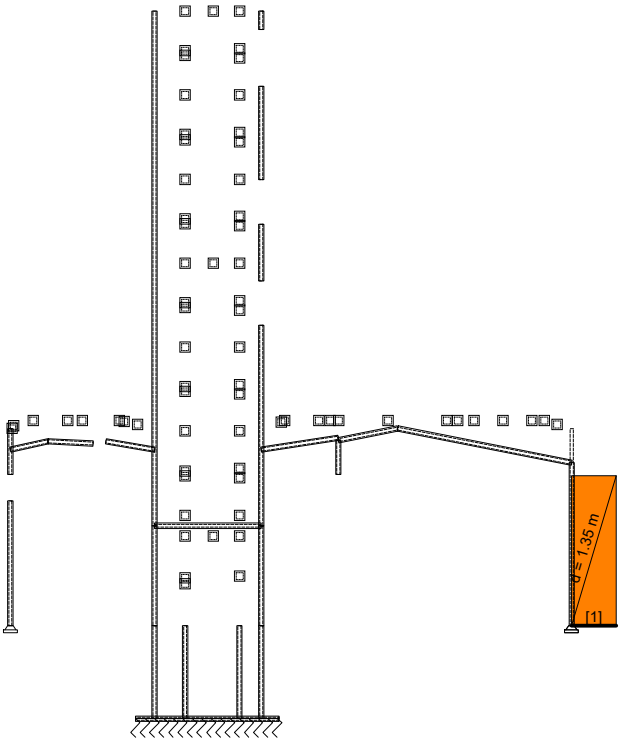
Okvir: K7



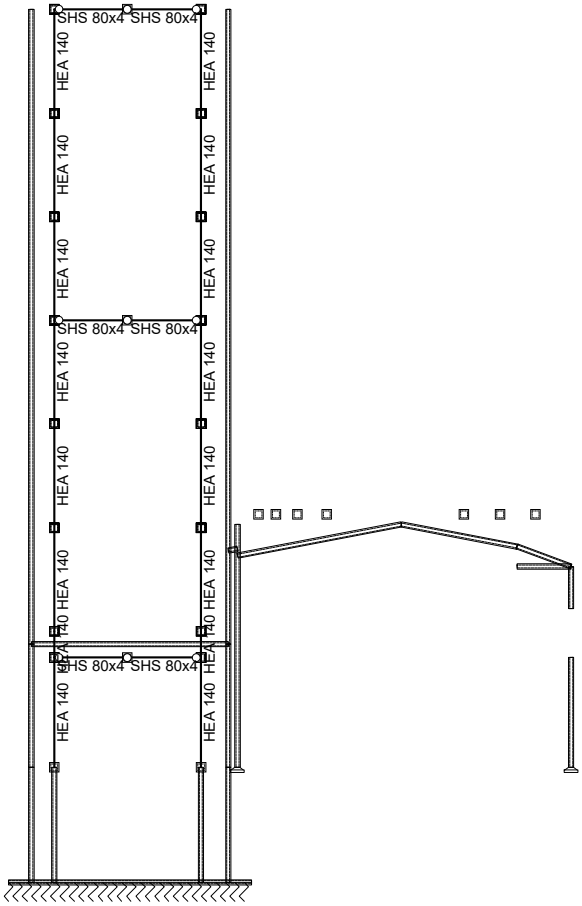
Okvir: K8



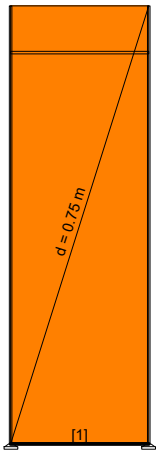
Okvir: K9



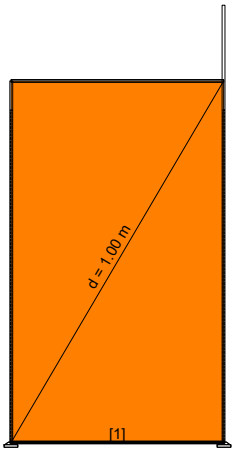
Okvir: K10



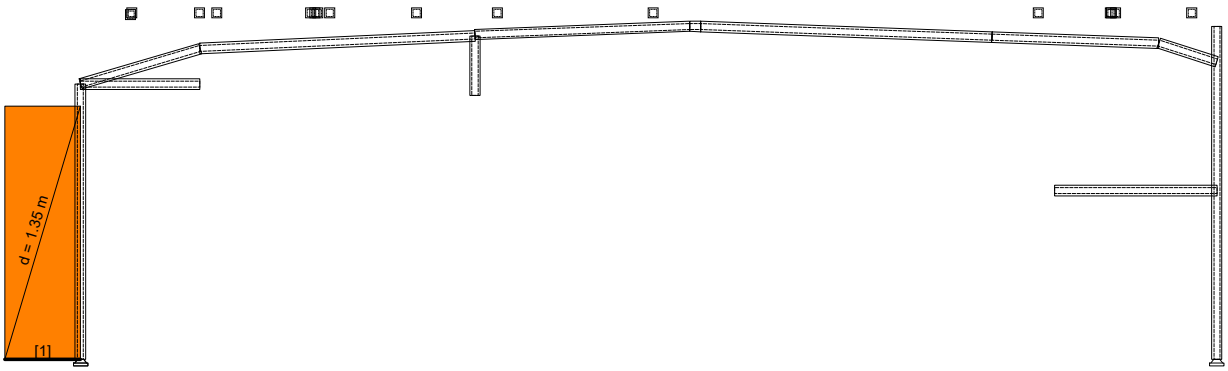
Okvir: K11



Okvir: K12



Okvir: K13



Okvir: K14

C.4.2 STATIČKI PRORAČUN GLOBALNE STABILNOSTI CRKVE NA 3D MODELU

C.4.2.1 ANALIZA HORIZONTALNOG DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

HORIZONTALNO OPTEREĆENJE VJETROM

Prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 za područje Hrašćina osnovna brzina vjetra iznosi: Vb = 20 m/s^2. U poglavlju C.3.1.2 provedena je detaljna analiza opterećenja vjetrom. Opterećenje vjetrom se neće uzeti u obzir kod proračuna nosive konstrukcije jer je mjerodavno horizontalno opterećenje seizmičko opterećenje. Proračun vjetra je mjerodavan kod kontrole konstrukcije krovišta dok za zidanu konstrukciju crkve nije mjerodavan.

SEIZMIČKO OPTEREĆENJE NA GRAĐEVINU

Prema normi 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 odgovarajućem nacionalnom aneksu građevina se nalazi u potresnom području s ubrzanjem a_{gR} = 0,255×*g* pri čemu faktor važnosti građevine iznosi γ_I = 1,2. Prilikom dokaza nosivosti konstrukcije na seizmičke sile uzima se povratni period od 225 godina s ubrzanjem **a_{gR}/g = 0,133 (T_{NCR} = 225 g.).** Ulazni podaci za proračun su dani u poglavlju C.3.1.2.

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

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 uzdužnu krutost u ravnini za 50 %, a ploče i grede su modelirane s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50 %, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011. Također u rubnim uvjetima na spoju između zidova te zidova i stropnih ploča oslobođeno je savijanje okomito na ravninu kako bi se spriječila upetost tih elemenata jednih u druge. Svi elementi konstrukcije upisani su kao zidani elementi dok su pojedini svodovi upisani kao zamjenske armiranobetonske ploče. Svi AB elementi konstrukcije upisani su i proračunati s betonom razreda C25/30.

Krutost tla ispod zidova upisana sukladno analizi opisanoj u tehničkom opisu tj. k = 100 000 000 kN/m^2/m'. Za modalnu analizu nije uzeto povećanje krutosti linijskih oslonaca budući se radi o apsolutno krutim osloncima.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	VT - Vlastita težina (g)	1.00
2	G1 - Dodatno stalno	1.00
3	Q - Uporabno	0.48

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	12.77	3.43	588.91	2.05
Dno svodova	6.70	15.14	8.10	285.02	
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	11.77	7.61	121.11	6.09
Vrh stupova početak lukova	5.45	12.77	7.33	204.68	
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	12.95	7.47	502.71	12.03
Poz 000 - Temelji	0.00	12.36	7.72	328.44	
Ukupno:	4.97	13.02	6.42	2030.87	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

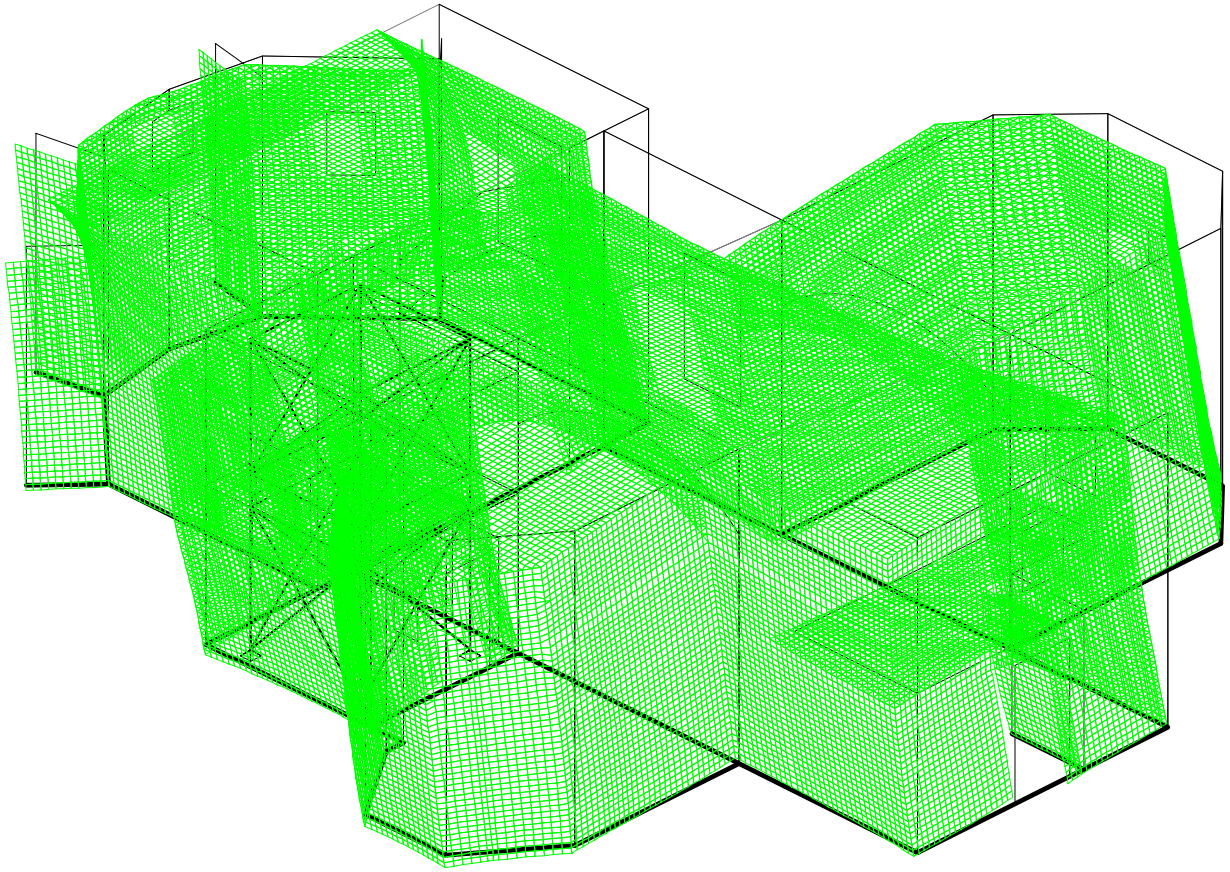
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	19.22	7.70
Dno svodova	6.70	18.29	7.56
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	15.20	7.19
Vrh stupova početak lukova	5.45	15.33	5.94
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	18.10	5.89
Poz 000 - Temelji	0.00	15.00	7.72

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

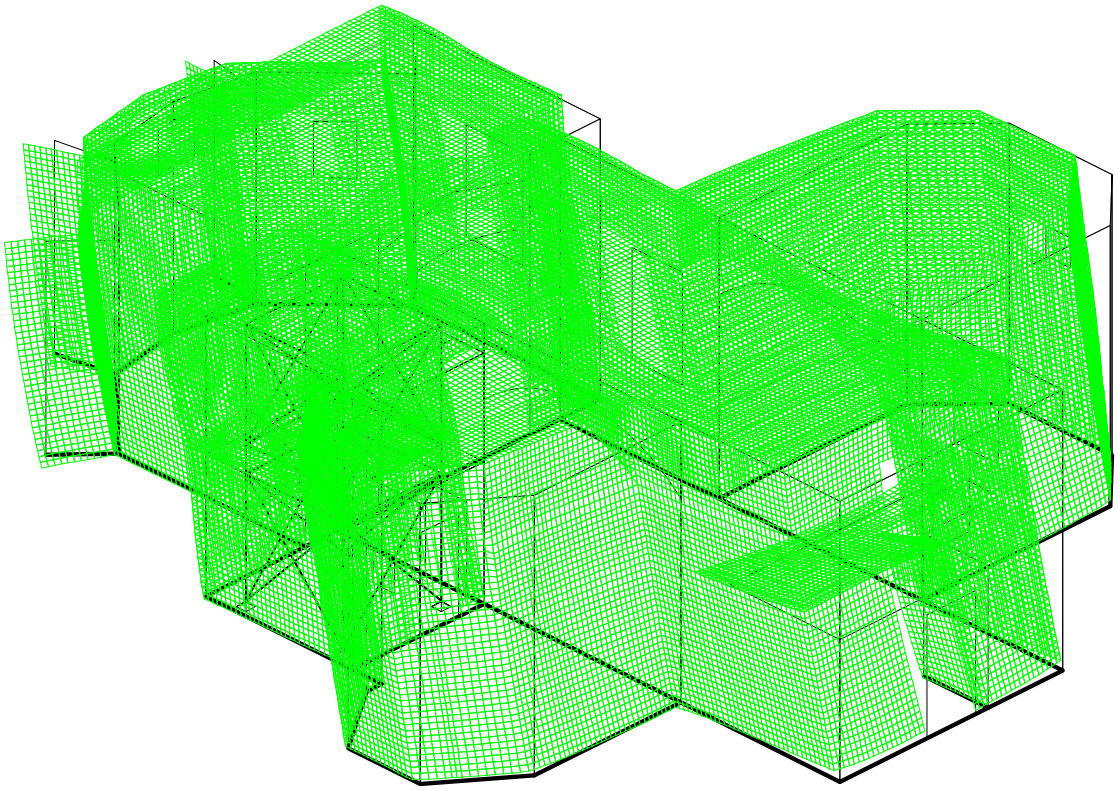
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	6.45	4.27
Dno svodova	6.70	3.15	0.54
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	3.42	0.42
Vrh stupova početak lukova	5.45	2.56	1.40
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	5.15	1.59
Poz 000 - Temelji	0.00	2.64	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

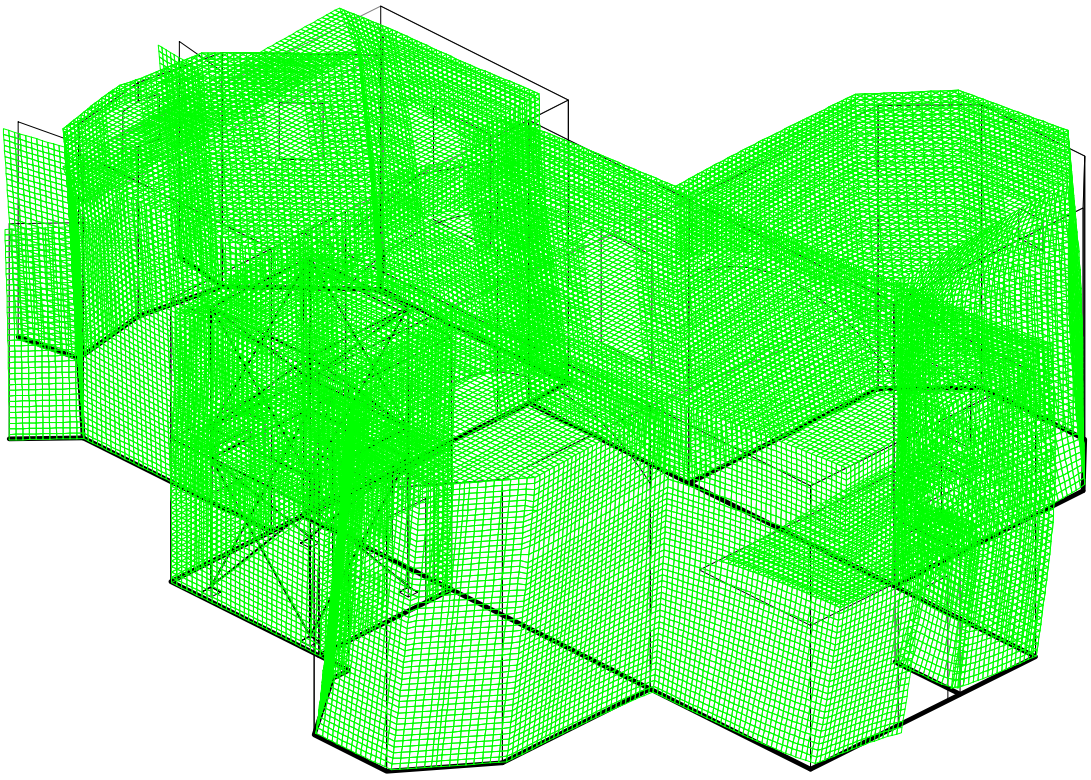
No	T [s]	f [Hz]
1	0.3788	2.6400
2	0.3109	3.2163
3	0.2314	4.3210
4	0.1841	5.4325
5	0.1673	5.9777
6	0.1493	6.6984
7	0.1432	6.9810
8	0.1392	7.1860
9	0.1340	7.4634
10	0.1308	7.6441
11	0.1275	7.8429
12	0.1256	7.9610
13	0.1248	8.0132
14	0.1207	8.2862
15	0.1177	8.4988
16	0.1169	8.5563
17	0.1119	8.9342
18	0.1091	9.1642
19	0.1064	9.3984
20	0.1032	9.6863
21	0.1016	9.8422
22	0.0991	10.0938
23	0.0957	10.4546
24	0.0948	10.5445
25	0.0935	10.6941



Izometrija
Forma osciliranja: 1/25 [T=0.3788sec / f=2.64Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 2/25 [T=0.3109sec / f=3.22Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 3/25 [T=0.2314sec / f=4.32Hz]

Glede ponašanja nosive konstrukcije pregledom oblika osciliranja može se zaključiti da je prvi ton translatorno osciliranju u poprečnom smjeru, drugi ton translatorno osciliranju u uzdužnom smjeru,dok je treći ton je torzijsko

MULTIMODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)	
Razred tla:	C
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos agR/g:	0.13
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	ei = ± 0.050 x Li

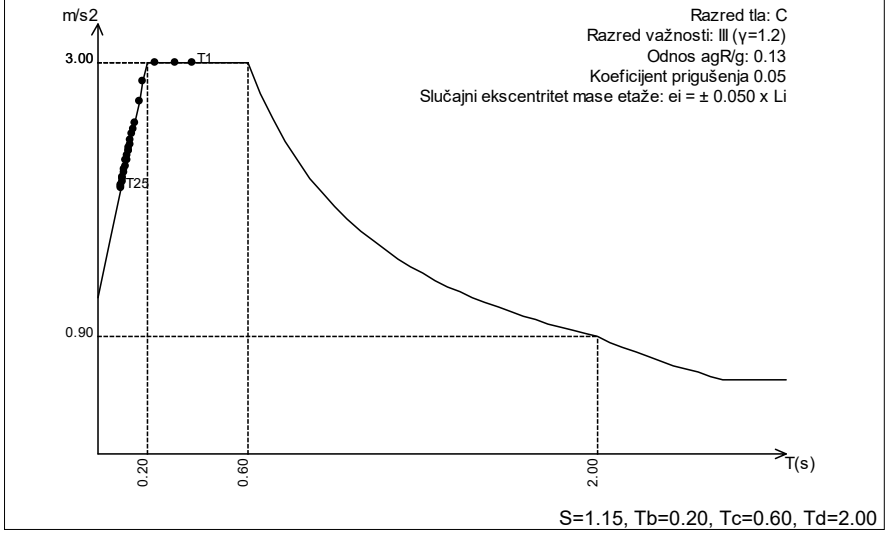
Faktori pravca potresa:

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

Tip spektra

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

Projektni spektar



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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.81	20.82	-0.14	2102.9	3.54	-90.92	-61.35	1.03	-2.69
Dno svodova	6.70	0.51	8.35	-0.03	883.81	25.26	-33.07	60.79	-47.69	-0.67
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.14	2.94	-0.01	331.26	8.87	-0.89	20.56	-7.11	-0.02
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.21	4.33	-0.02	505.30	18.22	-5.14	31.16	-21.46	0.52
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.35	6.93	-0.03	808.38	31.65	3.22	56.82	-52.76	1.15
Poz 000 - Temelji	0.00	0.06	1.53	0.02	190.95	7.46	4.29	13.96	-10.58	0.60
	Σ=	0.45	44.89	-0.21	4822.6	95.00	-122.51	121.94	-138.57	-1.11

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	2.68	0.71	-0.09	-1.54	16.00	-1.84	-17.15	-5.22	1.33
Dno svodova	6.70	1.38	-1.07	0.18	3.23	-1.47	0.22	-7.77	2.55	-0.58
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.77	0.54	0.01	1.31	-9.45	0.18	15.97	0.64	-0.17
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.17	0.47	0.02	1.63	-16.72	-0.07	16.95	0.10	0.47
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-2.46	0.28	0.02	3.15	-35.47	0.09	26.44	4.45	0.43
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.84	0.28	0.03	0.92	-10.55	0.08	8.29	2.41	0.16
	Σ=	1.38	1.22	0.17	8.71	-57.65	-1.34	42.72	4.93	1.63

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-15.41	-3.89	-1.12	0.06	-0.79	0.21	-12.82	-6.68	2.24
Dno svodova	6.70	-1.86	-2.34	-2.30	0.37	-0.17	0.28	-3.28	1.44	0.89
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.29	-0.48	-0.25	0.15	0.02	0.03	1.50	1.14	0.25
Vrh stupova početak lukova	5.45	2.91	0.02	-0.21	0.14	0.22	0.02	5.30	4.30	0.04
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	21.25	7.50	1.94	-0.52	1.49	-0.10	19.62	11.66	0.78

Poz 000 - Temelji	0.00	3.20	2.24	-0.06	0.06	0.73	0.00	5.60	0.42	-0.04
	Σ=	10.37	3.04	-1.99	0.27	1.50	0.44	15.92	12.28	4.16

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.14	-2.58	-0.10	-37.47	11.58	1.66	-0.54	0.22	0.01
Dno svodova	6.70	-0.25	0.48	-0.15	-7.36	1.95	-2.81	0.06	0.04	0.04
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.30	0.29	-0.16	1.99	0.30	-0.03	0.04	-0.06	0.03
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.05	0.52	-0.06	16.33	-1.02	-0.05	0.17	-0.09	0.01
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.73	2.24	-0.06	54.40	-9.38	-0.11	0.55	-0.23	0.02
Poz 000 - Temelji	0.00	0.27	0.96	-0.03	17.85	-2.14	-0.08	0.19	-0.15	-0.00
	Σ=	0.26	1.90	-0.56	45.74	1.30	-1.41	0.47	-0.27	0.11

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.04	0.02	0.01	-1.92	0.52	0.18	-12.40	-3.46	0.26
Dno svodova	6.70	-0.01	-0.00	0.00	0.69	-0.30	-0.09	2.37	-2.20	0.62
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.01	-0.00	0.01	1.20	-0.55	0.03	2.59	1.69	0.27
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.01	0.01	0.00	0.33	0.10	0.08	3.87	0.46	0.20
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.03	-0.03	0.00	0.51	0.41	0.12	8.19	5.85	0.32
Poz 000 - Temelji	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.21	0.01	0.01	3.17	0.11	0.03
	Σ=	0.01	-0.01	0.02	1.03	0.19	0.33	7.80	2.45	1.69

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.49	1.31	0.75	-0.78	0.28	0.97	-12.54	-24.19	1.93
Dno svodova	6.70	-2.70	1.00	-0.03	2.20	-0.76	0.47	-4.43	-0.16	2.82
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	1.37	1.16	0.20	0.92	0.04	0.07	1.85	0.84	0.30
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.67	-0.36	0.09	1.23	-0.25	0.09	7.03	7.81	0.35
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.09	-3.27	0.09	0.88	0.40	0.13	26.78	30.14	0.90
Poz 000 - Temelji	0.00	0.65	-0.72	0.02	0.09	-0.58	0.10	8.93	9.62	0.14
	Σ=	2.57	-0.88	1.12	4.54	-0.87	1.83	27.62	24.05	6.44

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	1.07	-10.60	-1.11	-1.74	-1.53	0.68	-16.98	-3.09	3.26
Dno svodova	6.70	-1.92	2.99	-1.33	1.80	-0.93	-0.20	-3.32	-1.72	2.85
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.51	1.53	0.20	0.63	0.24	-0.01	4.66	-0.35	0.26
Vrh stupova početak lukova	5.45	2.38	3.91	0.31	0.35	0.52	0.01	4.89	2.13	0.44
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.96	10.52	0.55	-0.36	2.94	-0.02	18.97	5.53	0.65
Poz 000 - Temelji	0.00	1.04	4.32	0.14	-0.18	0.78	-0.01	6.32	2.56	0.11
	Σ=	7.04	12.67	-1.23	0.50	2.02	0.46	14.54	5.06	7.57

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.46	-2.30	-0.93	-1.58	2.66	-3.10	0.52	-1.75	-0.27
Dno svodova	6.70	-0.46	0.77	0.45	-0.68	-4.47	-0.09	-1.17	-2.85	0.44
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.73	-1.11	0.12	-0.46	-1.65	0.01	-0.91	-1.62	0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.10	0.24	-0.01	0.95	-0.38	-0.06	0.30	0.05	-0.06
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.98	2.54	0.02	3.69	1.45	0.08	2.40	5.85	-0.21
Poz 000 - Temelji	0.00	0.27	1.01	0.01	1.03	0.21	0.08	1.20	1.56	-0.04
	Σ=	1.16	1.15	-0.33	2.94	-2.18	-3.09	2.34	1.24	-0.13

Nivo	Z [m]	Ton 25		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.27	0.67	0.19
Dno svodova	6.70	-0.01	0.02	-0.04
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.04	-0.12	-0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.07	-0.21	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.36	-0.84	-0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	0.18	-0.35	0.00
	Σ=	0.30	-0.83	0.14

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-80.64	2072.5	-14.24	41.43	0.07	-1.79	69.72	-1.17	3.06
Dno svodova	6.70	50.84	830.89	-2.92	17.41	0.50	-0.65	-69.08	54.19	0.76
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	14.32	292.79	-1.26	6.53	0.17	-0.02	-23.37	8.08	0.02
Vrh stupova početak lukova	5.45	20.43	430.72	-2.24	9.95	0.36	-0.10	-35.41	24.39	-0.59
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	34.38	689.34	-2.80	15.92	0.62	0.06	-64.57	59.95	-1.31
Poz 000 - Temelji	0.00	5.56	151.84	2.47	3.76	0.15	0.08	-15.86	12.03	-0.68
	Σ=	44.89	4468.1	-21.01	95.00	1.87	-2.41	-138.57	157.47	1.26

		Ton 4			Ton 5			Ton 6		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	2.37	0.63	-0.08	10.17	-105.89	12.20	-1.98	-0.60	0.15
Dno svodova	6.70	1.22	-0.95	0.16	-21.37	9.74	-1.49	-0.90	0.29	-0.07
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.69	0.48	0.01	-8.69	62.52	-1.18	1.84	0.07	-0.02
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.15	0.41	0.02	-10.81	110.68	0.46	1.96	0.01	0.05
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-2.17	0.25	0.02	-20.87	234.72	-0.58	3.05	0.51	0.05
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.74	0.25	0.03	-6.07	69.80	-0.56	0.96	0.28	0.02
	Σ=	1.22	1.08	0.15	-57.65	381.56	8.85	4.93	0.57	0.19

		Ton 7			Ton 8			Ton 9		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-4.52	-1.14	-0.33	0.36	-4.43	1.18	-9.89	-5.15	1.73
Dno svodova	6.70	-0.55	-0.69	-0.67	2.08	-0.97	1.56	-2.53	1.11	0.69
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.09	-0.14	-0.07	0.84	0.13	0.18	1.16	0.88	0.20
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.85	0.00	-0.06	0.76	1.22	0.10	4.09	3.32	0.03
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	6.23	2.20	0.57	-2.89	8.35	-0.56	15.14	8.99	0.60
Poz 000 - Temelji	0.00	0.94	0.66	-0.02	0.35	4.10	0.02	4.32	0.32	-0.03
	Σ=	3.04	0.89	-0.58	1.50	8.39	2.47	12.28	9.47	3.21

		Ton 10			Ton 11			Ton 12		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-1.02	-18.95	-0.72	-1.06	0.33	0.05	0.31	-0.13	-0.01
Dno svodova	6.70	-1.84	3.50	-1.12	-0.21	0.06	-0.08	-0.03	-0.02	-0.02
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-2.17	2.15	-1.19	0.06	0.01	-0.00	-0.03	0.03	-0.02
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.40	3.80	-0.45	0.46	-0.03	-0.00	-0.10	0.05	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	5.36	16.40	-0.45	1.55	-0.27	-0.00	-0.32	0.13	-0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	1.97	7.03	-0.18	0.51	-0.06	-0.00	-0.11	0.09	0.00
	Σ=	1.90	13.94	-4.10	1.30	0.04	-0.04	-0.27	0.16	-0.06

		Ton 13			Ton 14			Ton 15		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.02	-0.01	-0.00	-0.35	0.09	0.03	-3.89	-1.09	0.08
Dno svodova	6.70	0.00	0.00	-0.00	0.13	-0.05	-0.02	0.74	-0.69	0.19
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.01	0.00	-0.00	0.22	-0.10	0.01	0.81	0.53	0.08
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.01	-0.00	-0.00	0.06	0.02	0.01	1.21	0.14	0.06
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-0.01	0.01	-0.00	0.09	0.07	0.02	2.57	1.84	0.10
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00	0.00	0.99	0.03	0.01
	Σ=	-0.01	0.00	-0.01	0.19	0.03	0.06	2.45	0.77	0.53

		Ton 16			Ton 17			Ton 18		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.17	-0.45	-0.26	0.15	-0.05	-0.19	-10.92	-21.06	1.68
Dno svodova	6.70	0.93	-0.34	0.01	-0.42	0.15	-0.09	-3.85	-0.14	2.45
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.47	-0.40	-0.07	-0.18	-0.01	-0.01	1.61	0.73	0.26
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.23	0.12	-0.03	-0.24	0.05	-0.02	6.12	6.80	0.30
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-1.06	1.12	-0.03	-0.17	-0.08	-0.02	23.32	26.24	0.78
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.22	0.25	-0.01	-0.02	0.11	-0.02	7.77	8.37	0.12
	Σ=	-0.88	0.30	-0.39	-0.87	0.17	-0.35	24.05	20.94	5.61

		Ton 19			Ton 20			Ton 21		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	1.92	-19.08	-2.00	-7.03	-6.21	2.77	-5.91	-1.08	1.14
Dno svodova	6.70	-3.46	5.38	-2.40	7.29	-3.76	-0.79	-1.16	-0.60	0.99
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.92	2.75	0.36	2.57	0.98	-0.05	1.62	-0.12	0.09
Vrh stupova početak lukova	5.45	4.28	7.03	0.57	1.41	2.11	0.03	1.70	0.74	0.15
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	7.13	18.93	0.99	-1.47	11.91	-0.08	6.61	1.93	0.23
Poz 000 - Temelji	0.00	1.88	7.78	0.26	-0.74	3.15	-0.02	2.20	0.89	0.04
	Σ=	12.67	22.80	-2.22	2.02	8.19	1.85	5.06	1.76	2.64

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.46	-2.29	-0.92	1.17	-1.97	2.30	0.28	-0.93	-0.14
Dno svodova	6.70	-0.45	0.76	0.45	0.51	3.31	0.07	-0.62	-1.51	0.23
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.73	-1.10	0.12	0.34	1.22	-0.01	-0.48	-0.86	0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.09	0.24	-0.01	-0.70	0.28	0.05	0.16	0.03	-0.03
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.97	2.53	0.02	-2.73	-1.07	-0.06	1.27	3.10	-0.11
Poz 000 - Temelji	0.00	0.27	1.00	0.01	-0.76	-0.15	-0.06	0.64	0.82	-0.02
	Σ=	1.15	1.15	-0.33	-2.18	1.61	2.28	1.24	0.66	-0.07

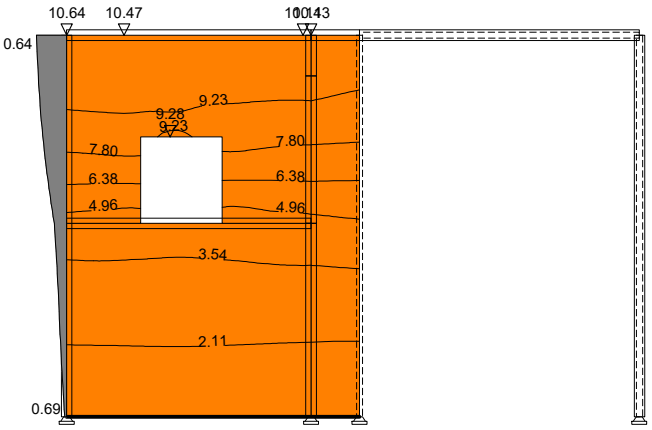
Nivo	Z [m]	Ton 25		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.00	0.00	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.00	0.00	0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.00	0.00	0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.76	-1.86	-0.51
Dno svodova	6.70	0.02	-0.05	0.11
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.10	0.33	0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	-0.20	0.58	0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-1.00	2.31	0.03
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.51	0.98	-0.01
	Σ=	-0.83	2.30	-0.38

Faktori participacije - Relativno učešće				
Ton \ Naziv	1. Aex - Potr	2. Aex - Potr	3. Aey - Potr	4. Aey - Potr
1	0.000	0.000	0.875	0.875
2	0.938	0.938	0.000	0.000
3	0.024	0.024	0.031	0.031
4	0.000	0.000	0.000	0.000
5	0.002	0.002	0.075	0.075
6	0.008	0.008	0.000	0.000
7	0.002	0.002	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.002	0.002
9	0.003	0.003	0.002	0.002
10	0.000	0.000	0.003	0.003
11	0.009	0.009	0.000	0.000
12	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.000	0.000
14	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.002	0.002	0.000	0.000
16	0.001	0.001	0.000	0.000
17	0.001	0.001	0.000	0.000
18	0.005	0.005	0.004	0.004
19	0.001	0.001	0.004	0.004
20	0.000	0.000	0.002	0.002
21	0.003	0.003	0.000	0.000
22	0.000	0.000	0.000	0.000
23	0.001	0.001	0.000	0.000
24	0.000	0.000	0.000	0.000
25	0.000	0.000	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase		
Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	0.01	75.69
2	80.60	0.03
3	2.02	2.61
4	0.02	0.02
5	0.16	7.10
6	0.85	0.01
7	0.21	0.02
8	0.01	0.17
9	0.33	0.20
10	0.01	0.30
11	0.98	0.00
12	0.01	0.00
13	0.00	0.00
14	0.02	0.00
15	0.17	0.02
16	0.06	0.01
17	0.10	0.00
18	0.65	0.49
19	0.16	0.53
20	0.01	0.20
21	0.34	0.04
22	0.03	0.03
23	0.07	0.04
24	0.06	0.02
25	0.01	0.06
ΣU (%)	86.90	87.57

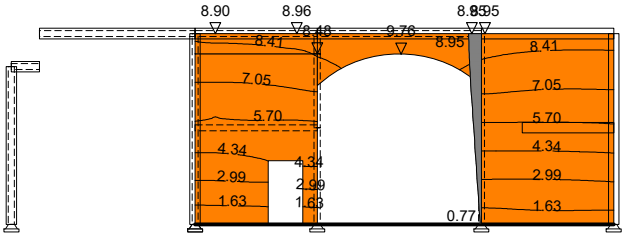
- KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE -

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



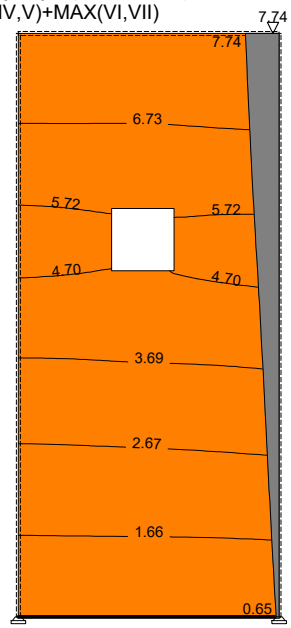
Okvir: X2
Utjecaji u ploči: max Xp= 10.64 / min Xp= 0.69 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



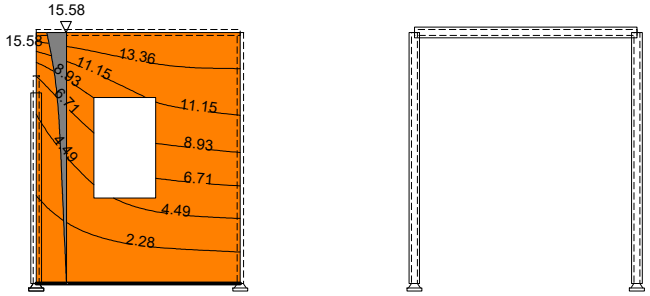
Okvir: X4
Utjecaji u ploči: max Xp= 9.76 / min Xp= 0.29 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



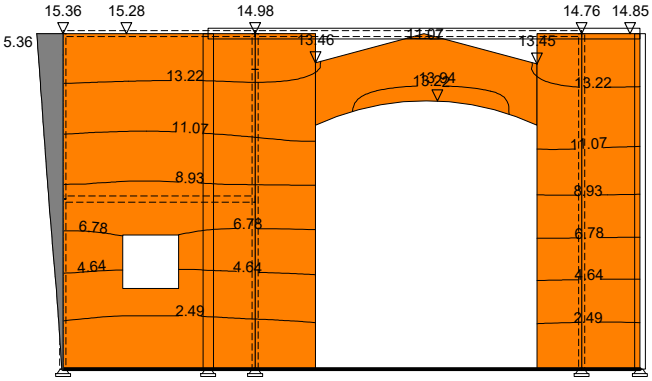
Okvir: X7
Utjecaji u ploči: max Xp= 7.74 / min Xp= 0.65 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



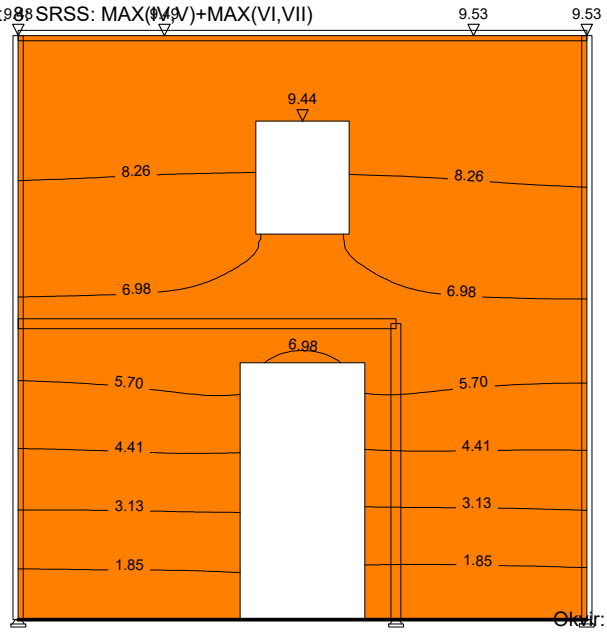
Okvir: X6
Utjecaji u ploči: max Yp= 15.58 / min Yp= 0.06 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



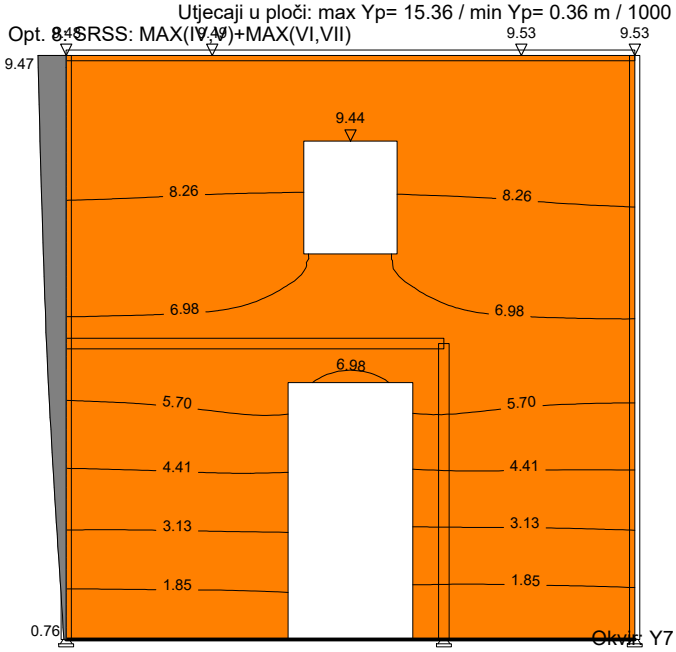
Okvir: Y1
Utjecaji u ploči: max Yp= 15.36 / min Yp= 0.36 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



Okvir: Y7
Utjecaji u ploči: max Yp= 9.53 / min Yp= 0.57 m / 1000

Opt. 8: SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)



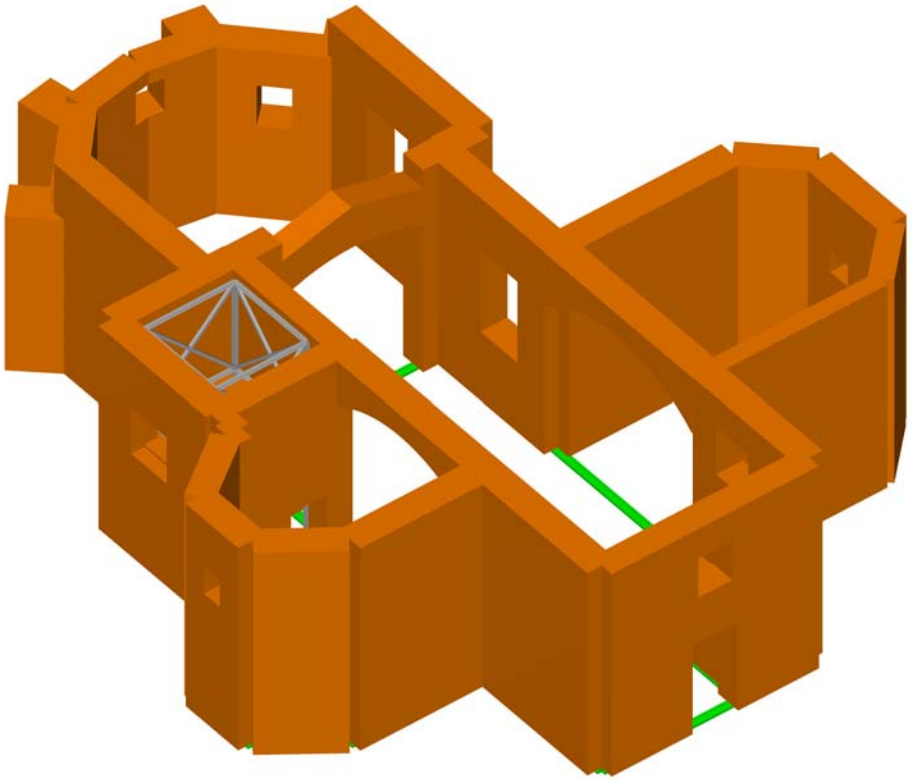
Okvir: Y7
Utjecaji u ploči: max Yp= 9.53 / min Yp= 0.57 m / 1000

$d_r \times v \leq 0{,}01 \times h \rightarrow 15.58 \times 1.5 \times 0{,}4 \leq 0{,}01 \times 7500 \rightarrow 9{,}34 \leq 75$ - ZADOVOLJAVA

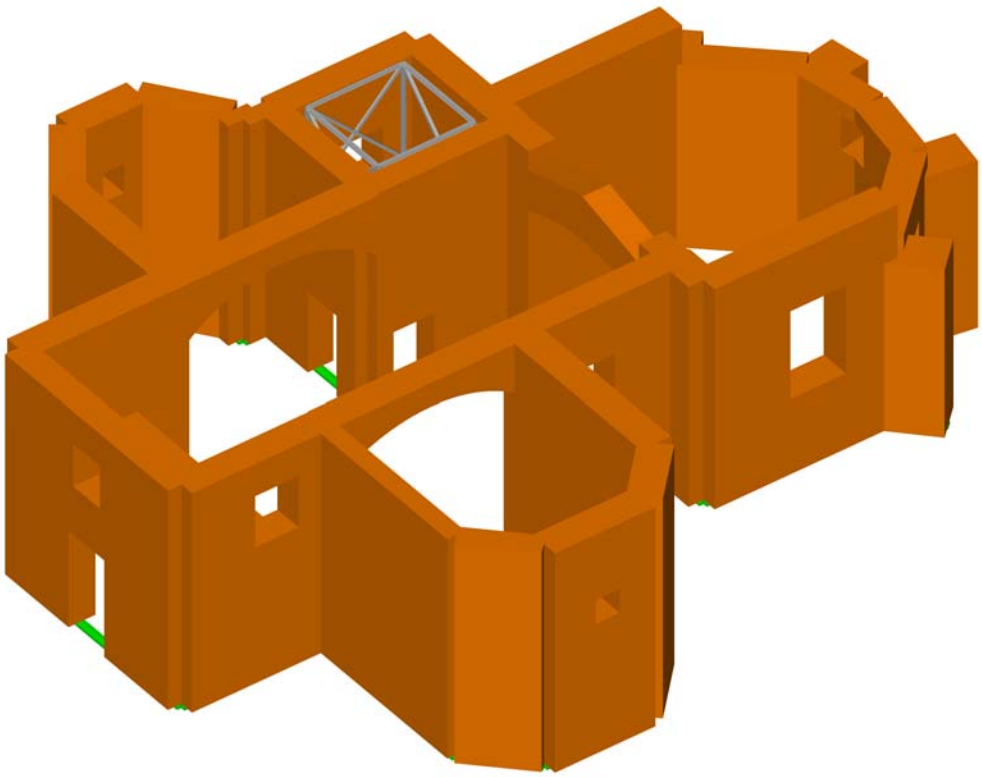
Ukupni relativni horizontalni pomaci su manji od dopuštenih. Građevina ima potrebnu krutost.

Slijedi prikaz statičkog proračuna nosive konstrukcije.

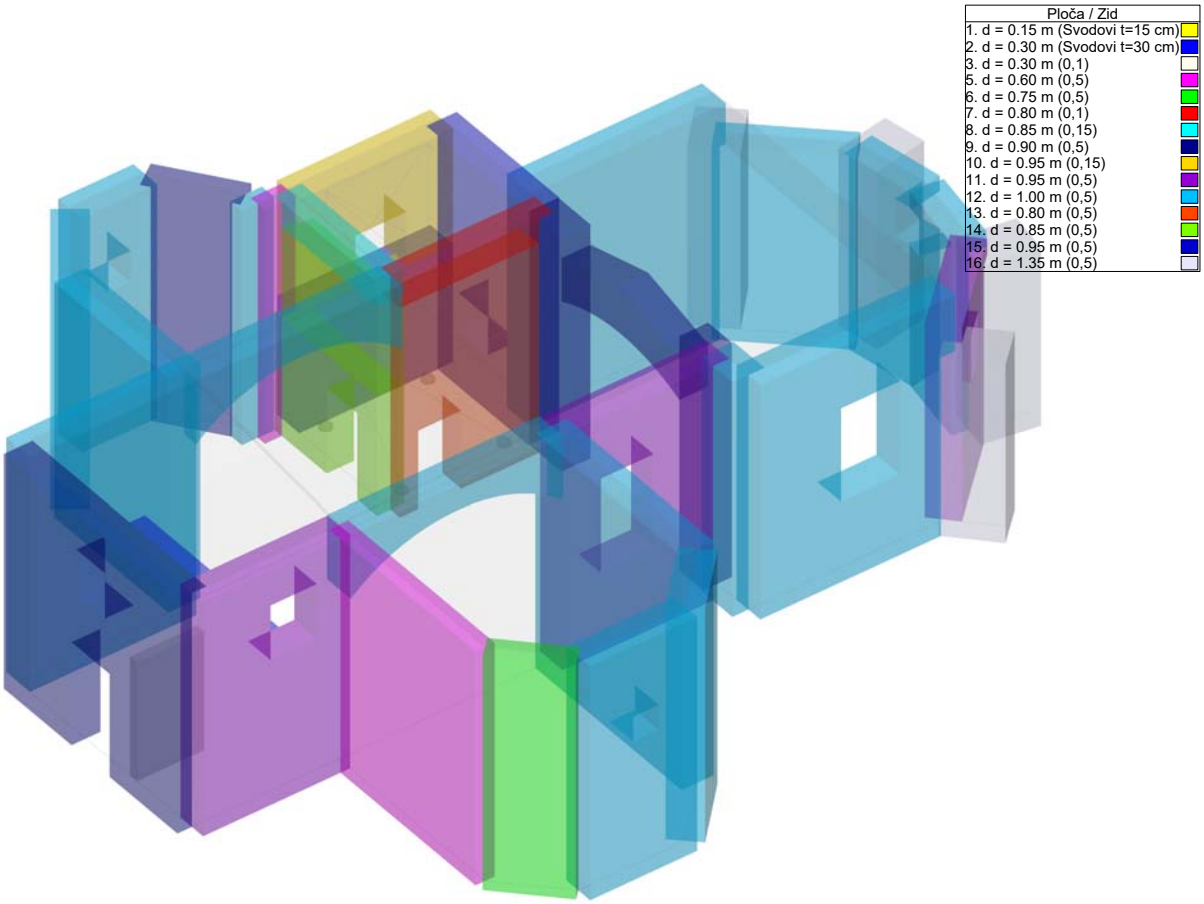
PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA



Izometrija



Izometrija



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1-3,5-16)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Vrh kupole	32.35	8.95
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	3.40
Poz 401 - Zvona	20.00	12.20
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.30
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.80

Naziv	z [m]	h [m]
Dno svodova	6.70	0.50
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.75
Vrh stupova početak lukova	5.45	1.65
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.80
Poz 000 - Temelji	0.00	

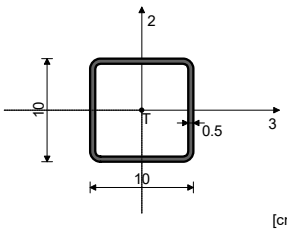
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Staro zide	8.000e+5	0.25	17.00	1.000e-5	8.000e+5	0.25
2	C 16/20	2.900e+7	0.20	25.00	1.000e-5	2.900e+7	0.20
3	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: SHS 100x5, Fiktivna ekscentričnost, Dijagonale

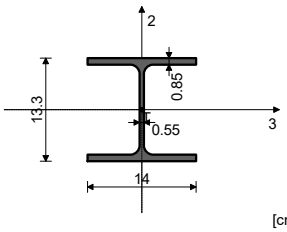
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Čelik	1.836e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.287e-6	2.618e-6	2.618e-6



[cm]

Set: 2 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost, Stupovi

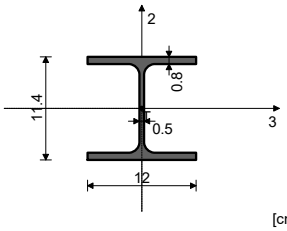
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Čelik	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



[cm]

Set: 3 Presjek: HEA 120, Fiktivna ekscentričnost, Horizontale

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



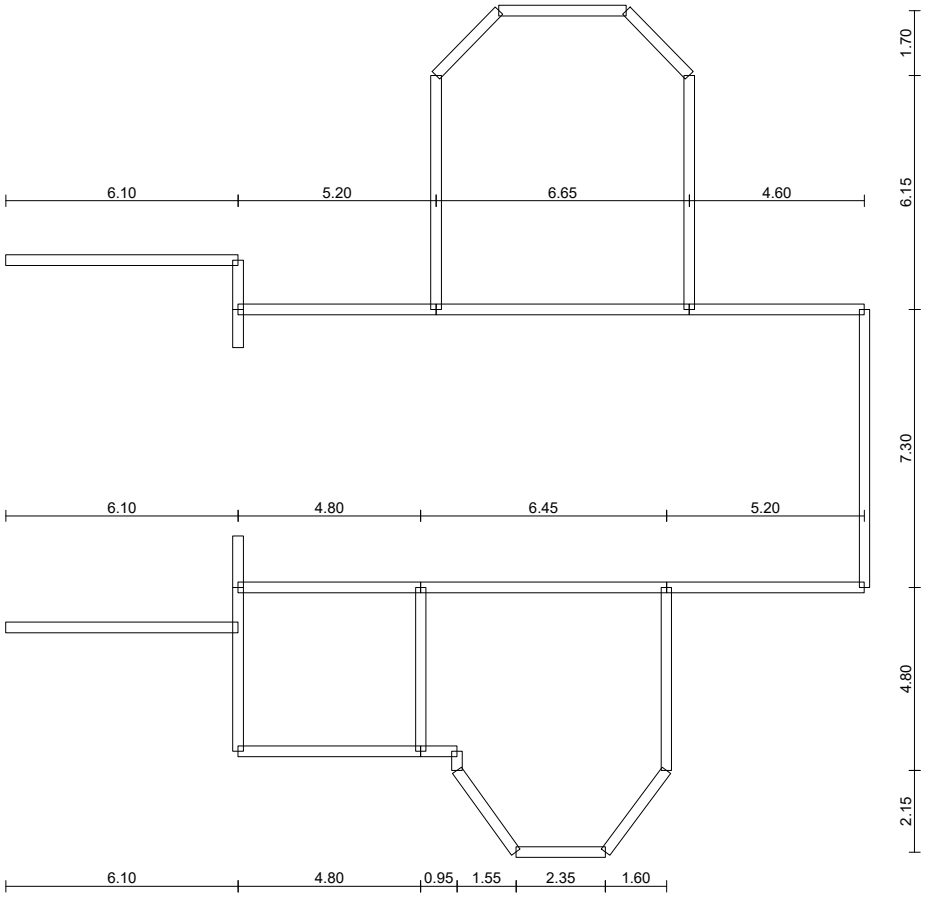
[cm]

Setovi linijskih ležajeva

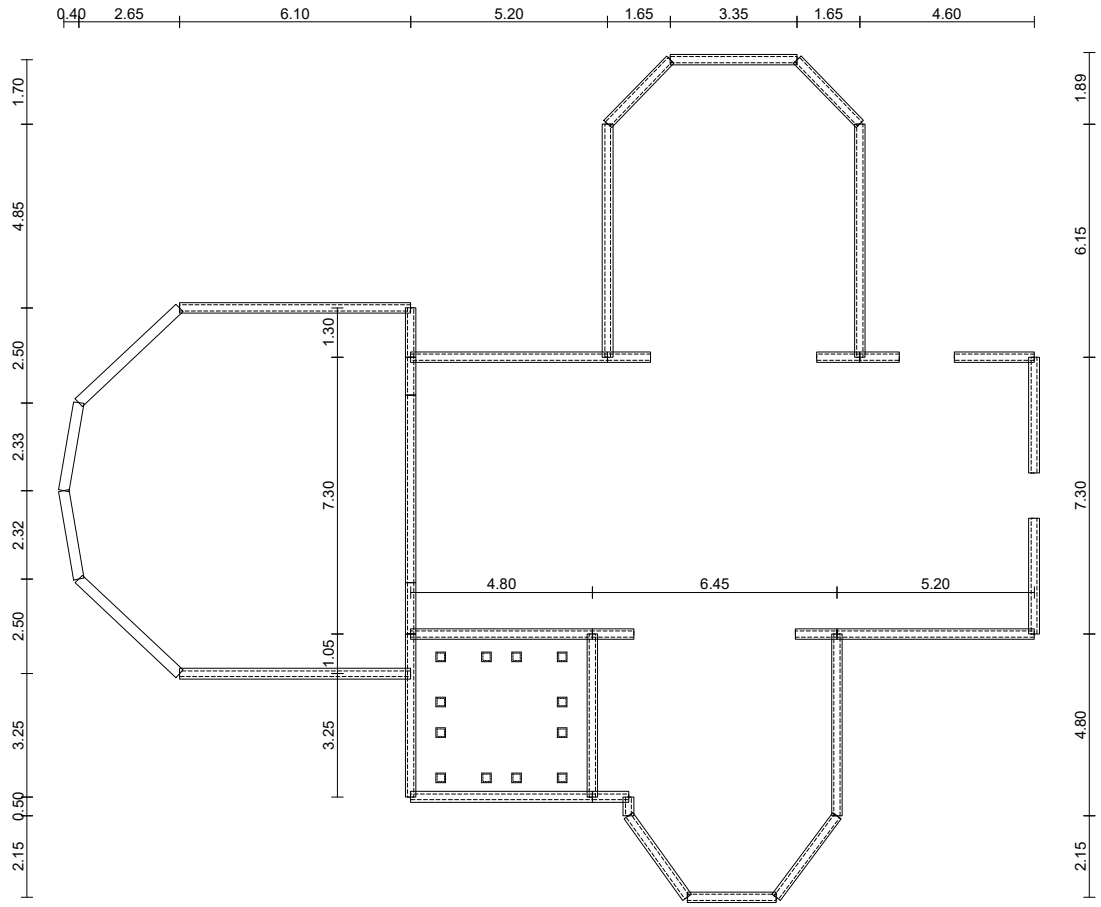
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+5	1.000e+5	1.000e+5		

Setovi točkastih ležajeva

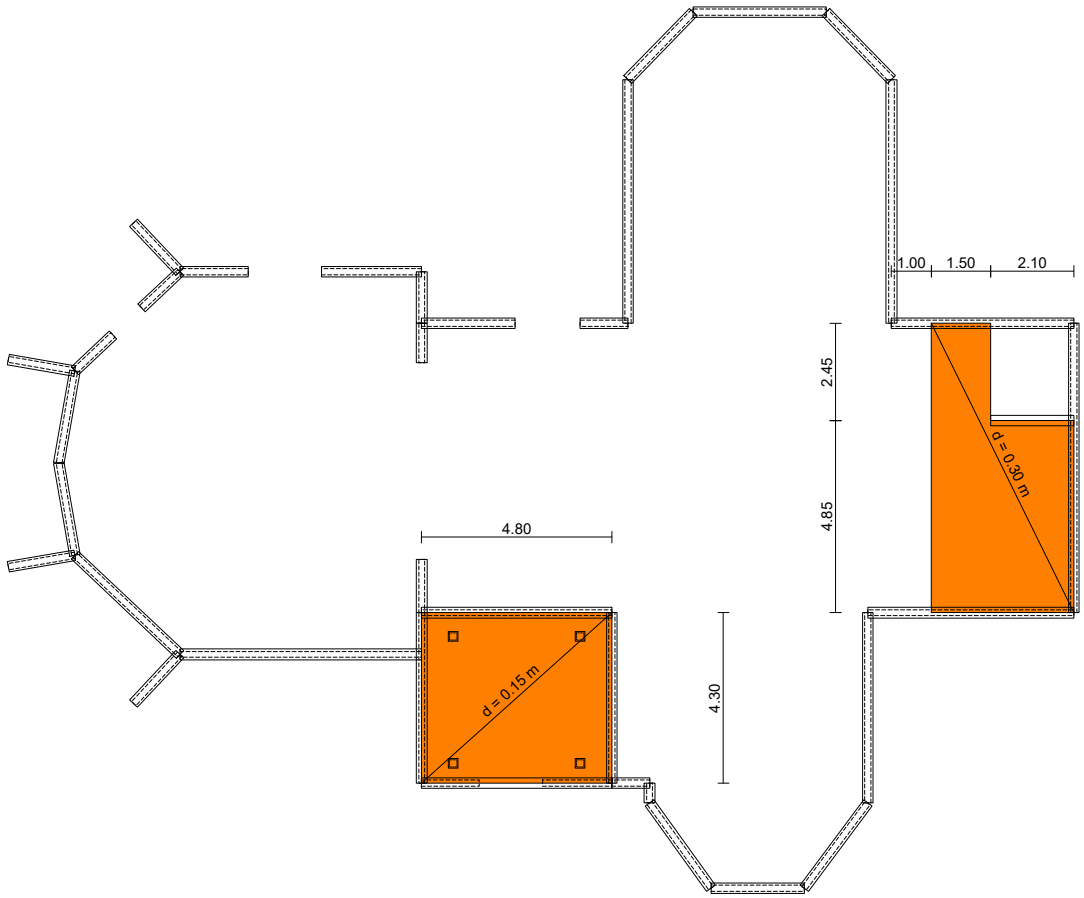
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+5	1.000e+5	1.000e+5			



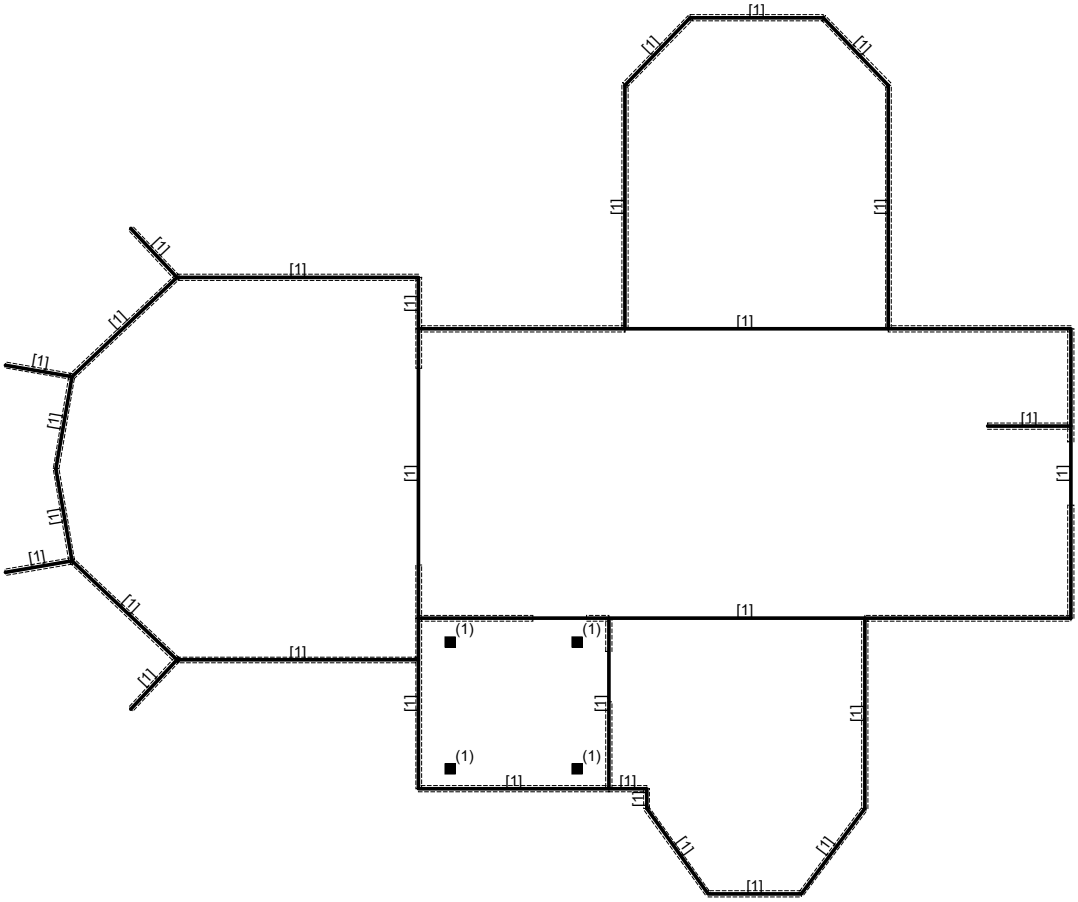
Nivo: Poz 200 - Vrh zidova [7.50 m]



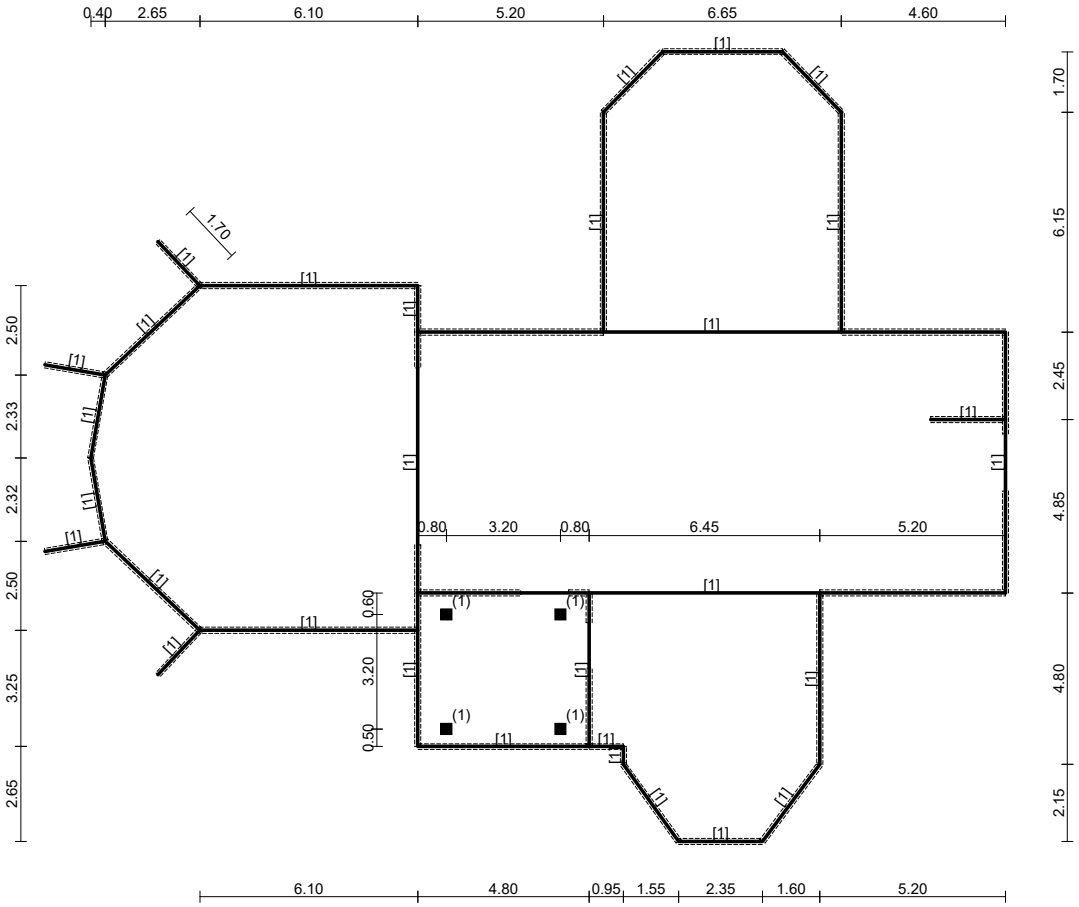
Nivo: Poz 201 - Vrh zida oltara [6.20 m]



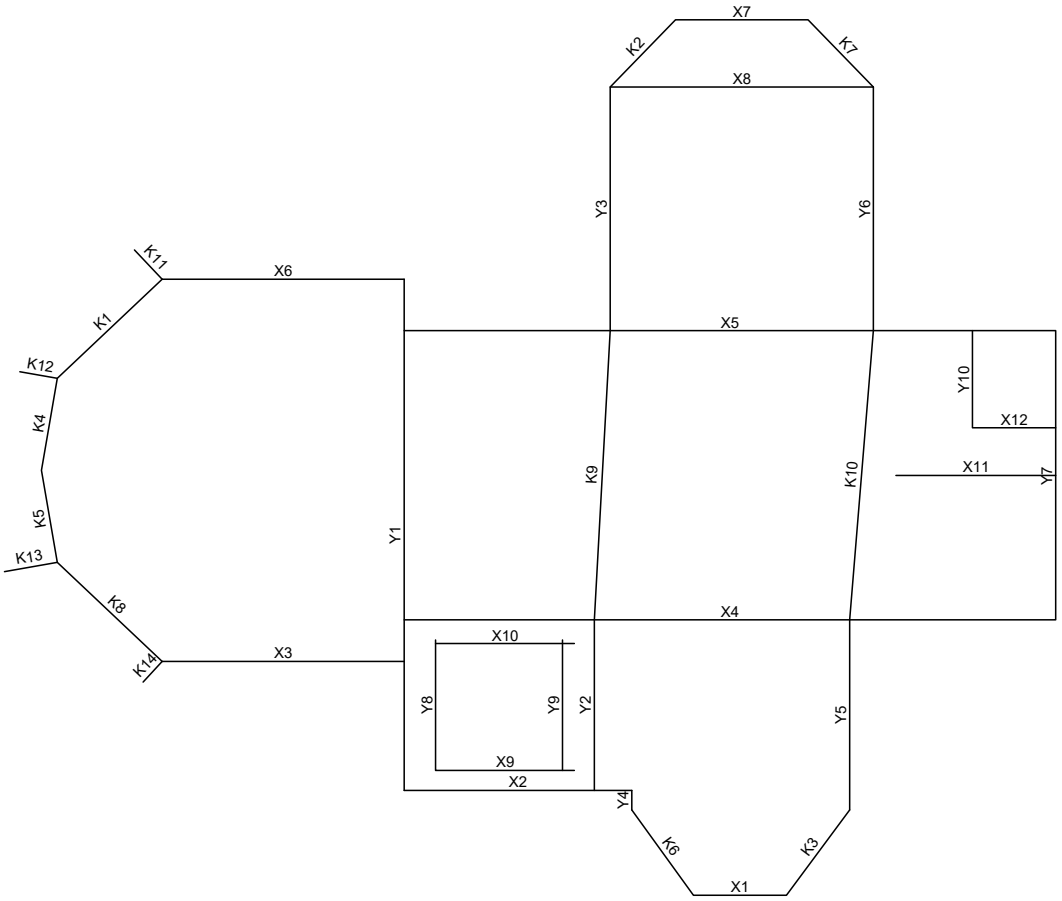
Nivo: Poz 100 - Kor - strop tornja [3.80 m]



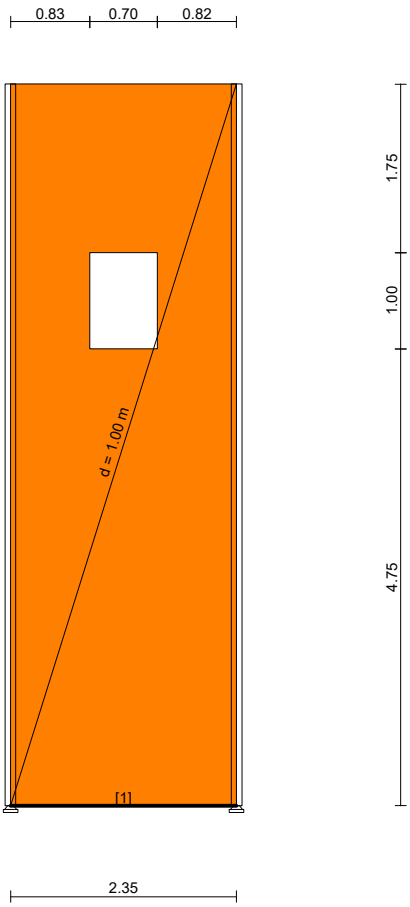
Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]

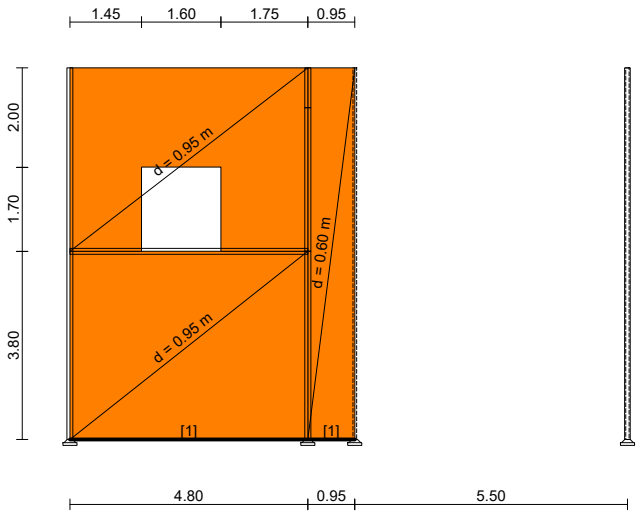


Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]



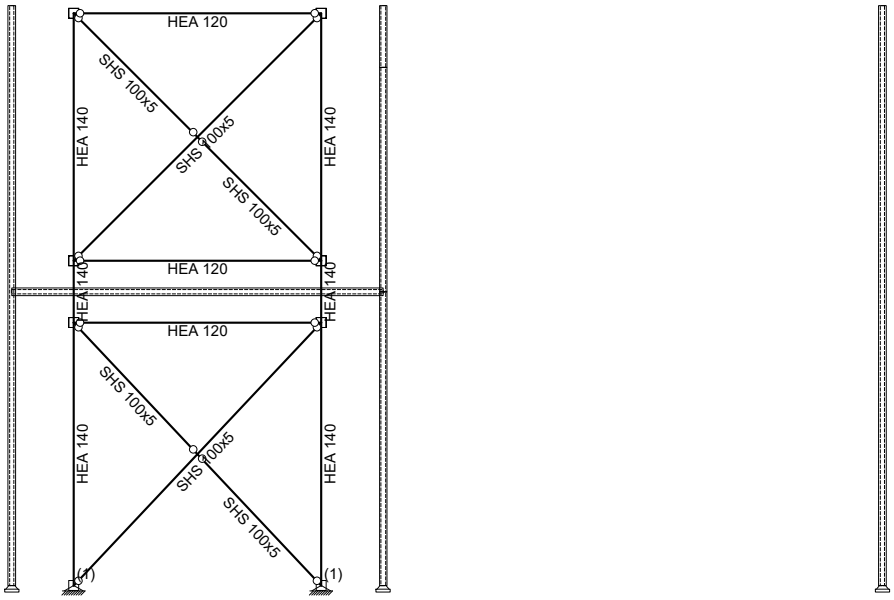
Dispozicija okvira



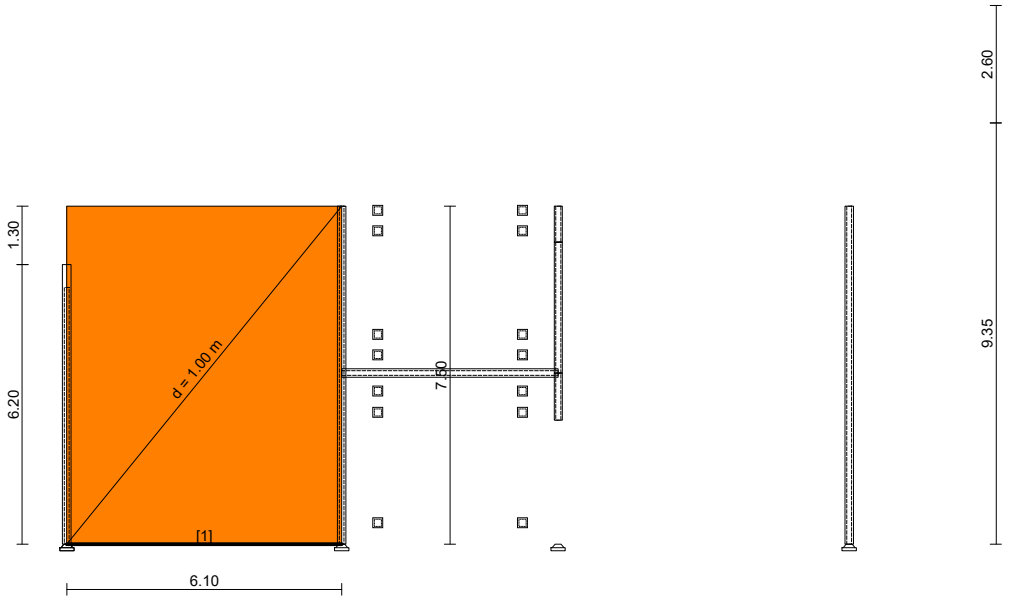


Okvir: X1

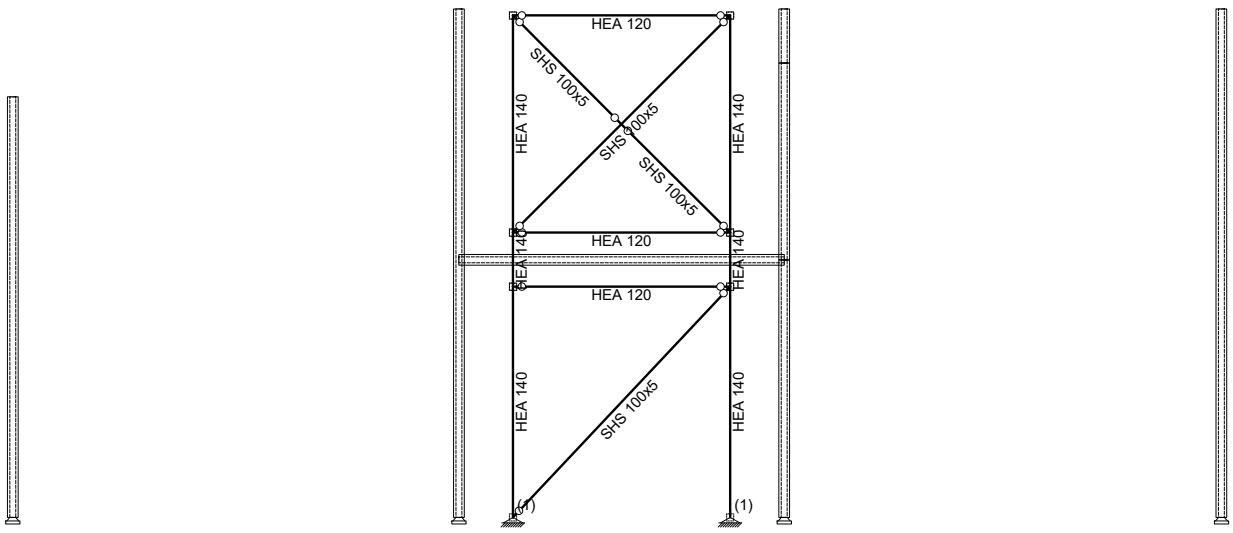
Okvir: X2



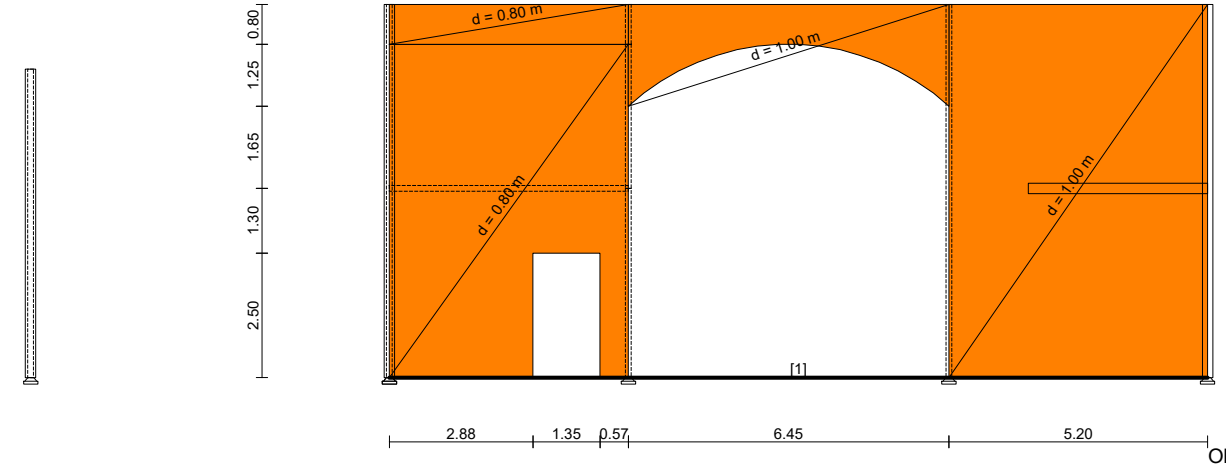
Okvir: X9



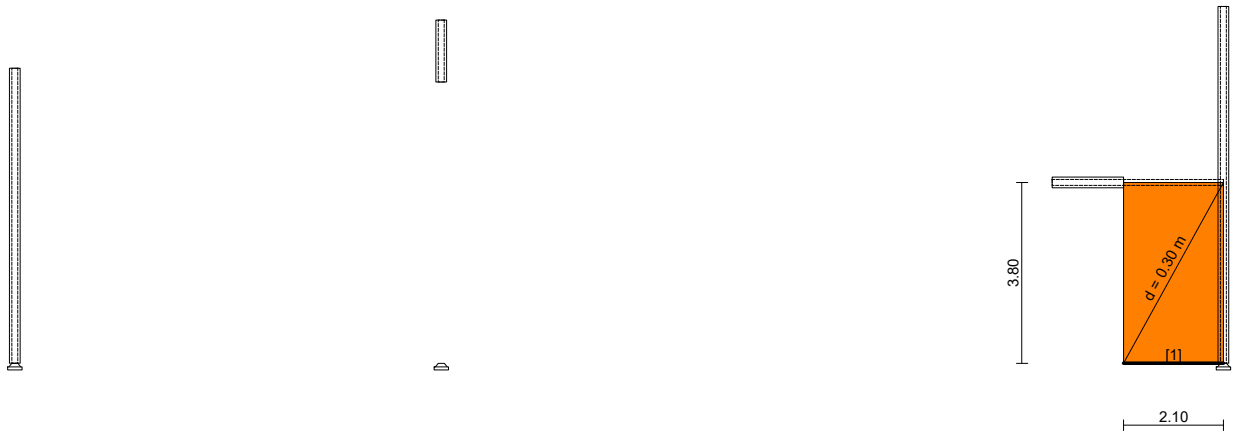
Okvir: X3



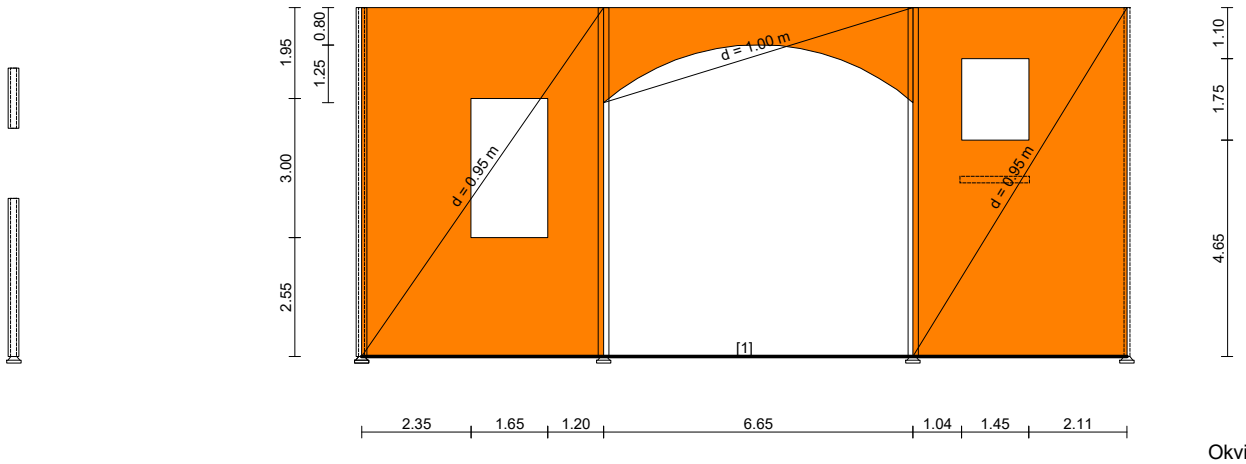
Okvir: X10



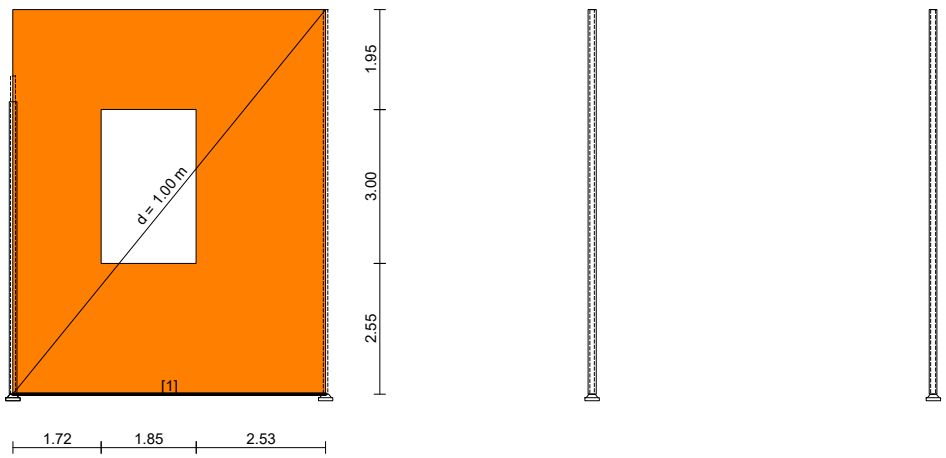
Okvir: X4



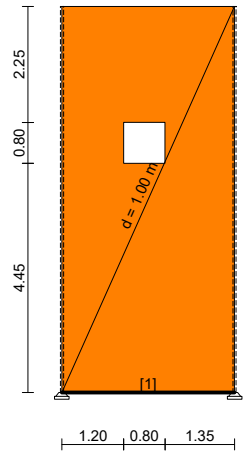
Okvir: X12



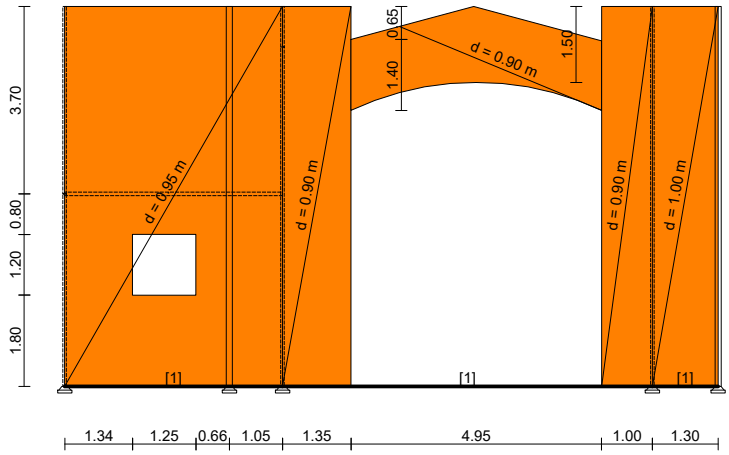
Okvir: X5



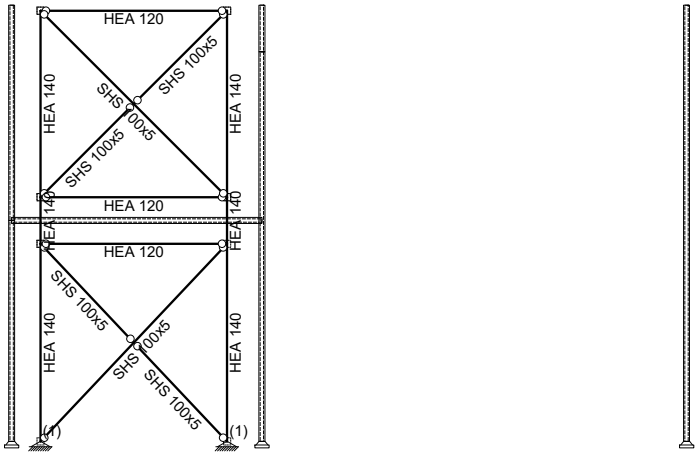
Okvir: X6



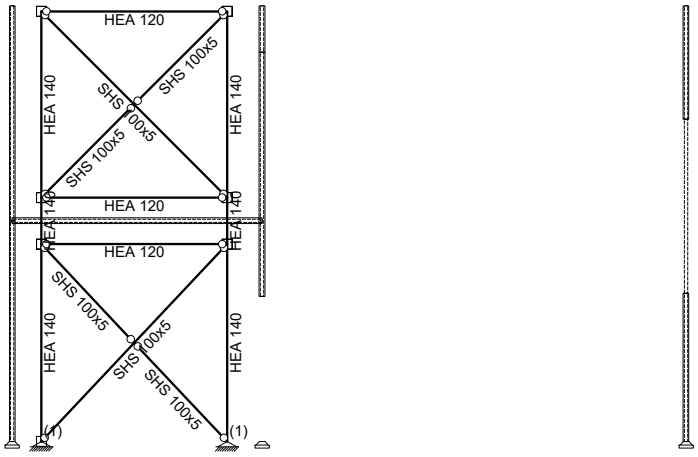
Okvir: X7



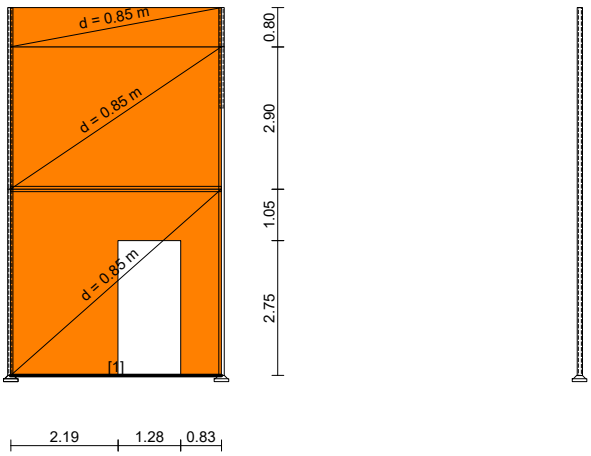
Okvir: Y1



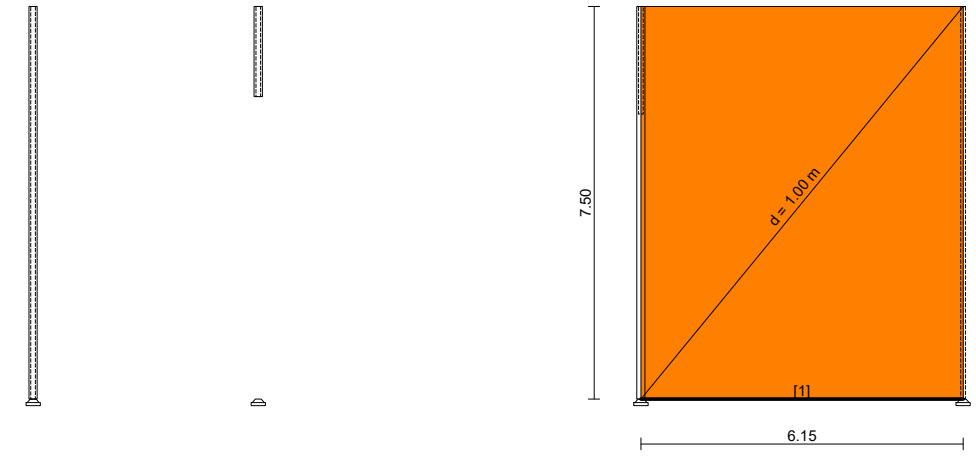
Okvir: Y8



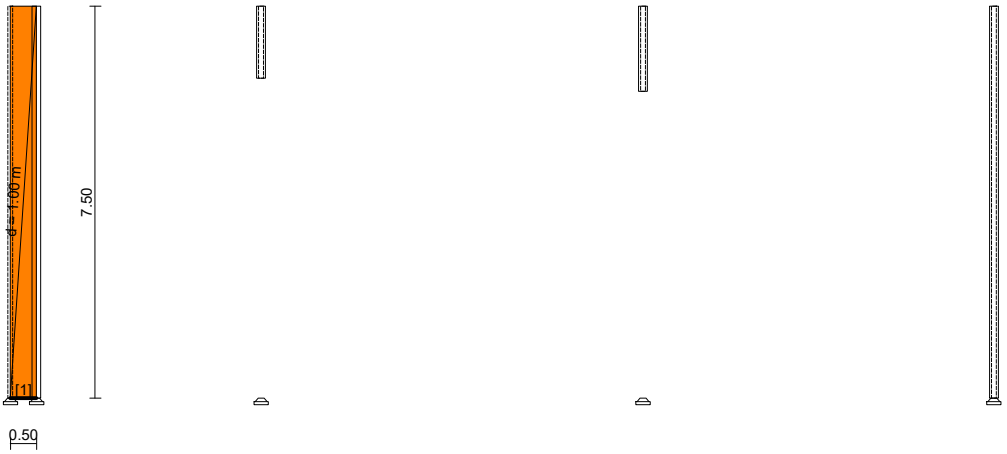
Okvir: Y9



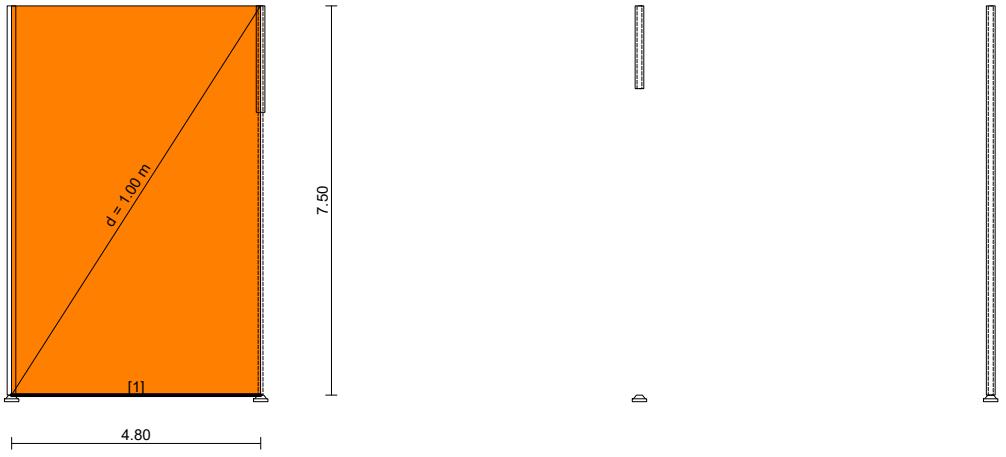
Okvir: Y2



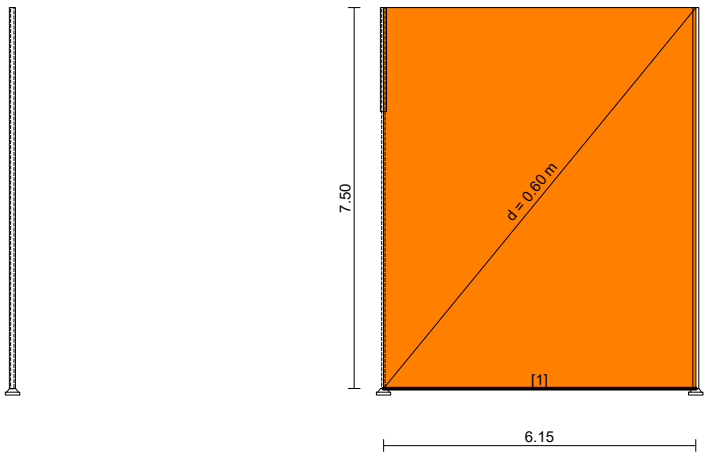
Okvir: Y3



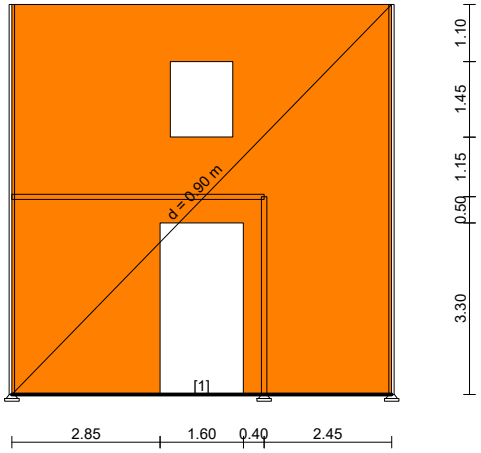
Okvir: Y4



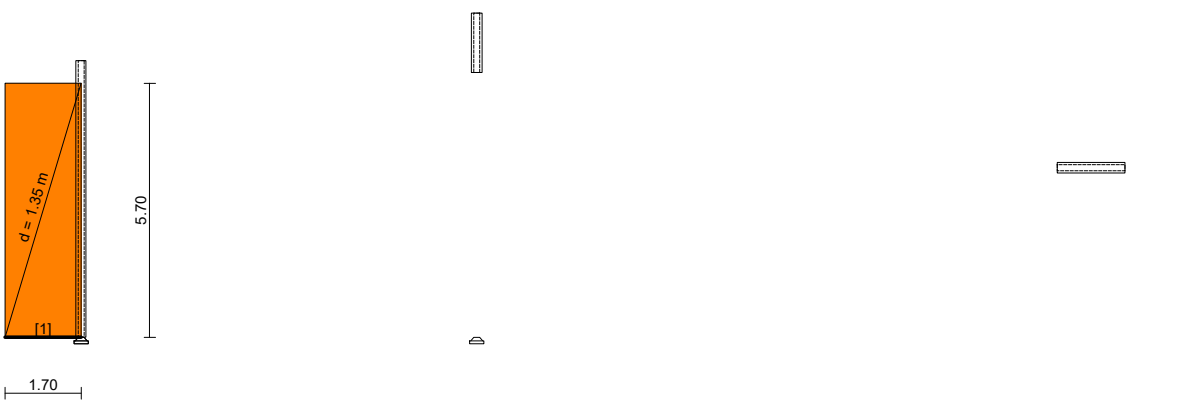
Okvir: Y5



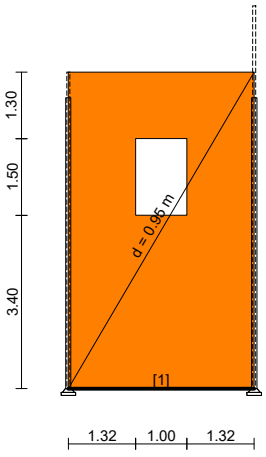
Okvir: Y6



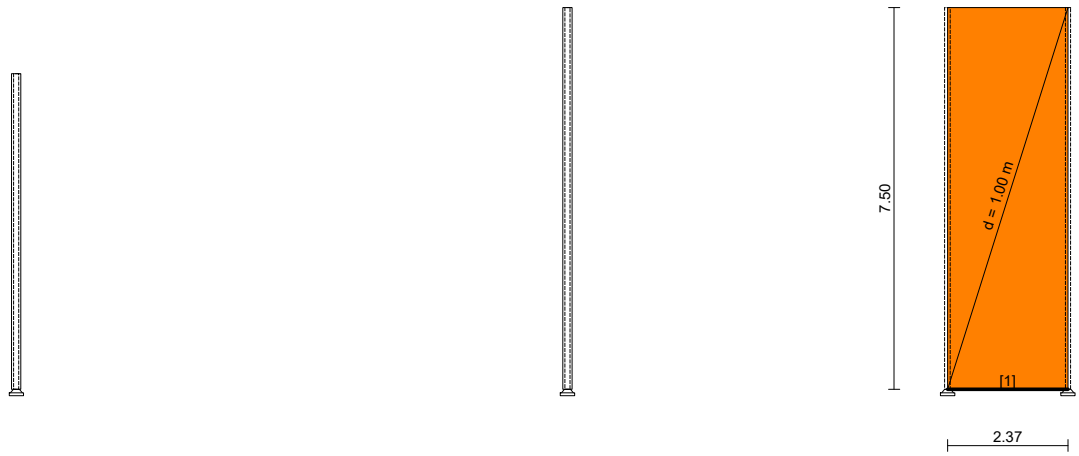
Okvir: Y7



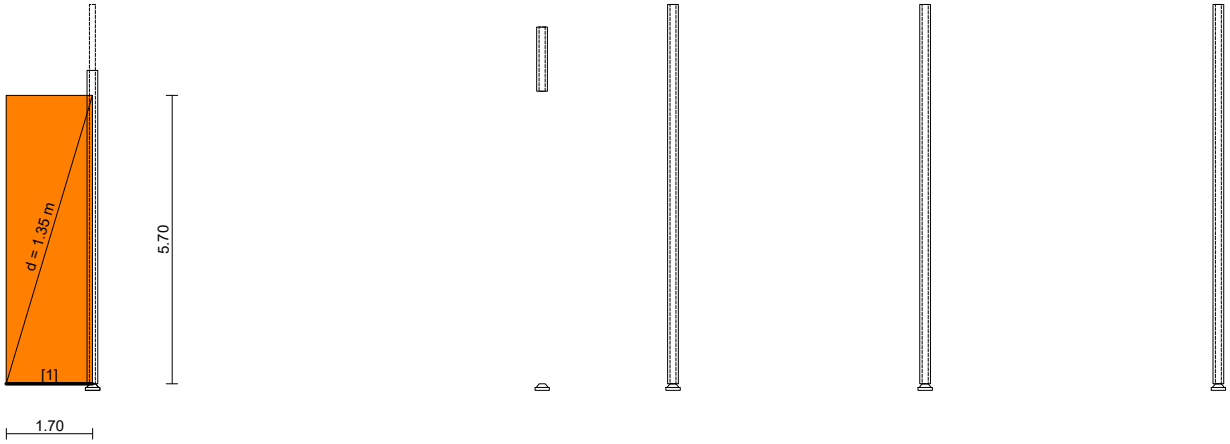
Okvir: K13



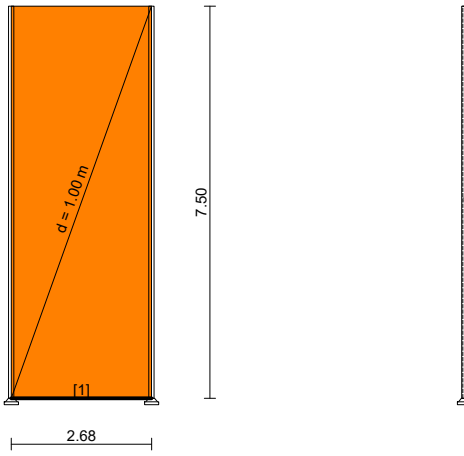
Okvir: K1



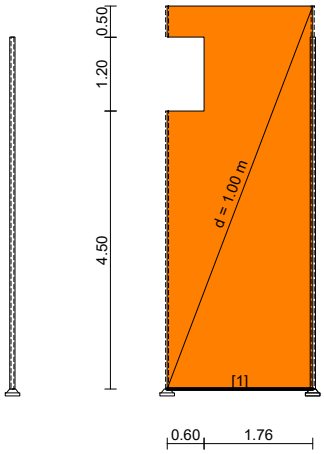
Okvir: K2



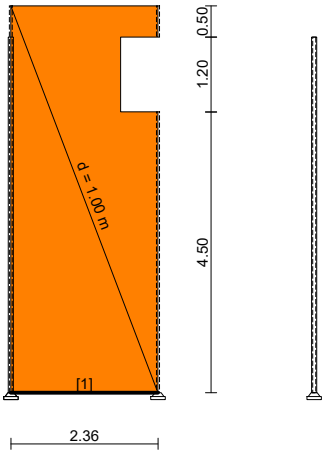
Okvir: K14



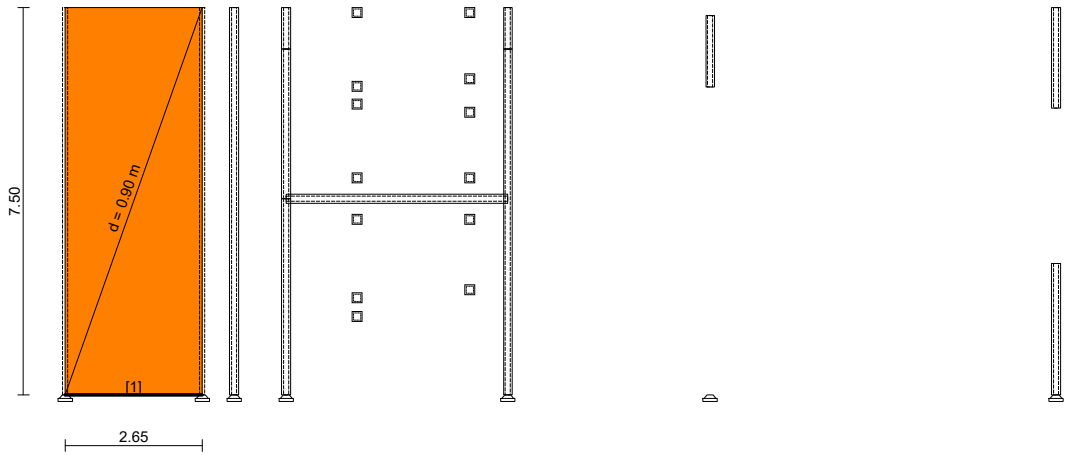
Okvir: K3



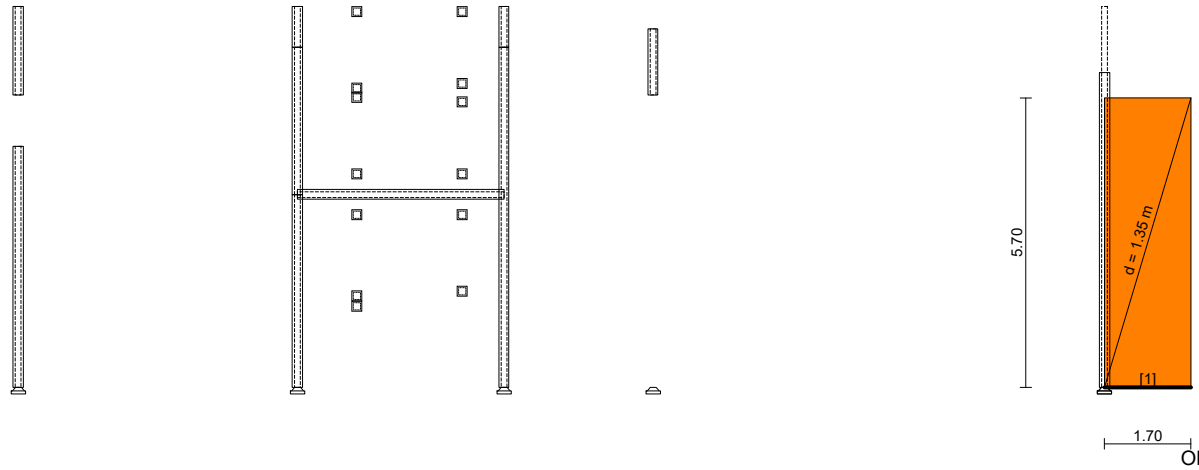
Okvir: K4



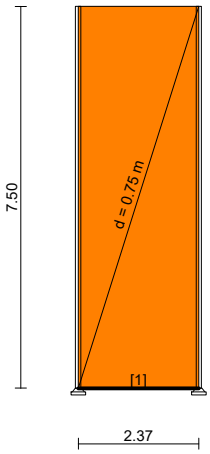
Okvir: K5



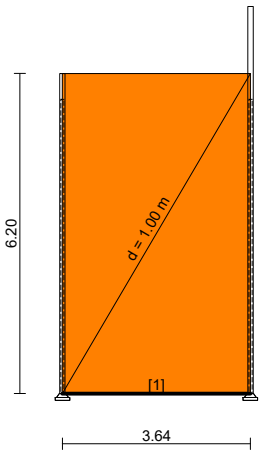
Okvir: K6



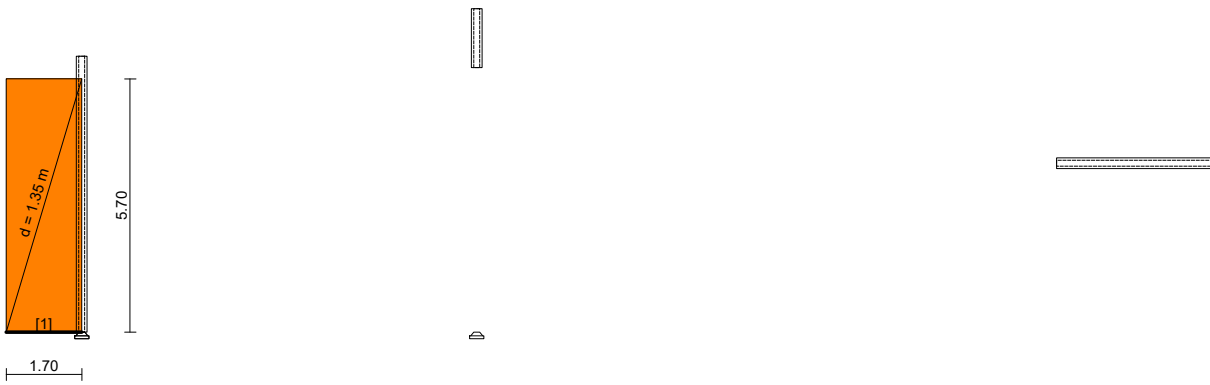
Okvir: K11



Okvir: K7



Okvir: K8



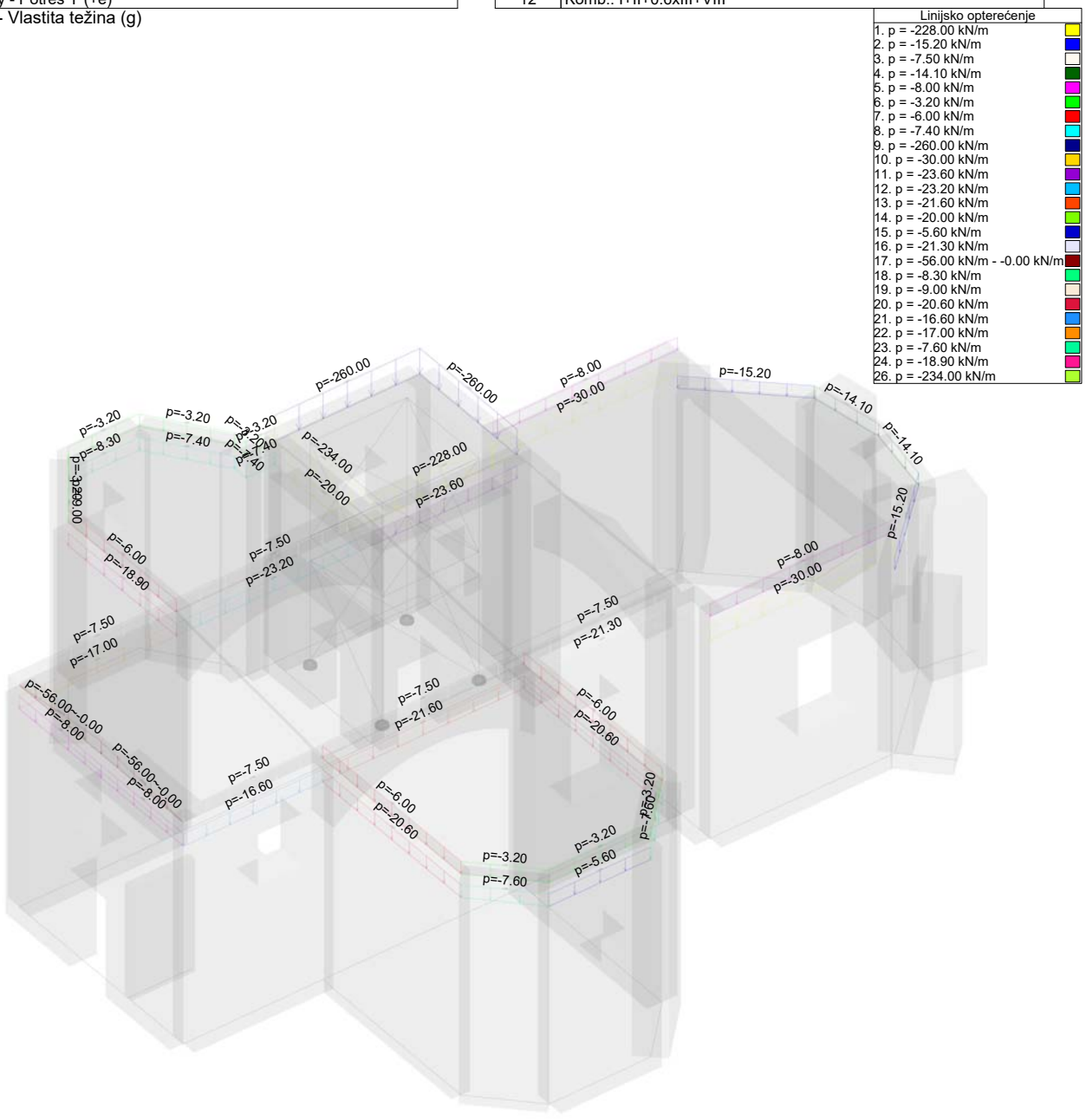
Okvir: K12

PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOS OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	VT - Vlastita težina (g)
2	G1 - Dodatno stalno
3	Q - Uporabno
4	Aex - Potres X (+e)
5	Aex - Potres X (-e)
6	Aey - Potres Y (+e)

LC	Naziv
7	Aey - Potres Y (-e)
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+II+III
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
12	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII

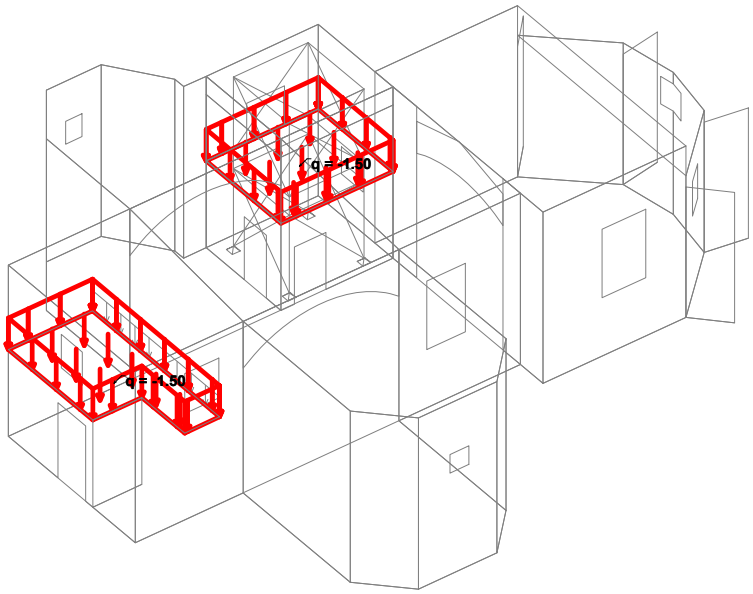
Opt. 1: VT - Vlastita težina (g)



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-24,26)

Opt. 2: G1 - Dodatno stalno

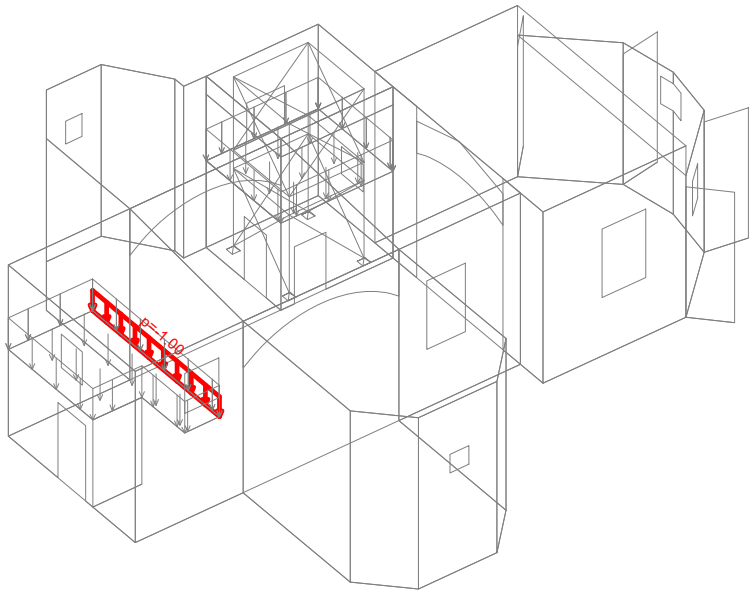
Površinsko opterećenje
3. p=-1.50 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (3)

Opt. 2: G1 - Dodatno stalno

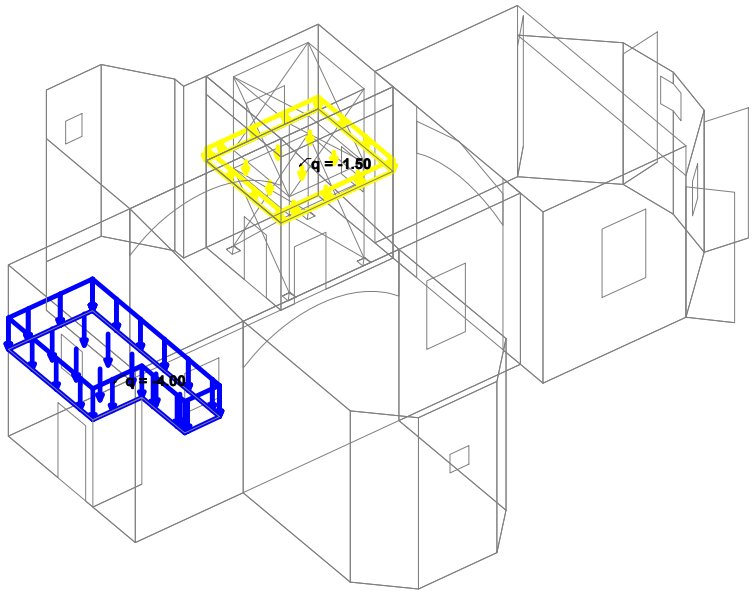
Linijsko opterećenje
25. p = -1.00 kN/m



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (25)

Opt. 3: Q - Uporabno

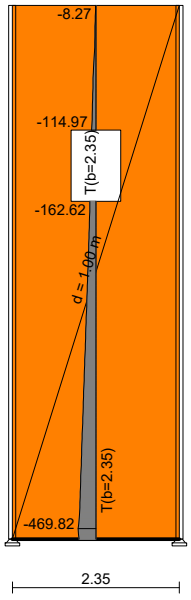
Površinsko opterećenje
1. p=-1.50 kN/m²
2. p=-4.00 kN/m²



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (1,2)

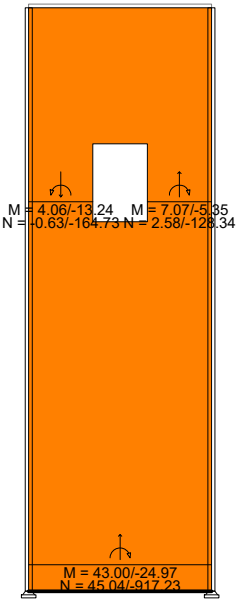
UNUTARNJE SILE U ZIDANIM ZIDOVIMA

Opt. 9: I+II



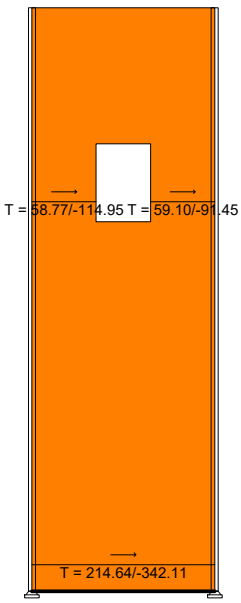
Okvir: X1
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



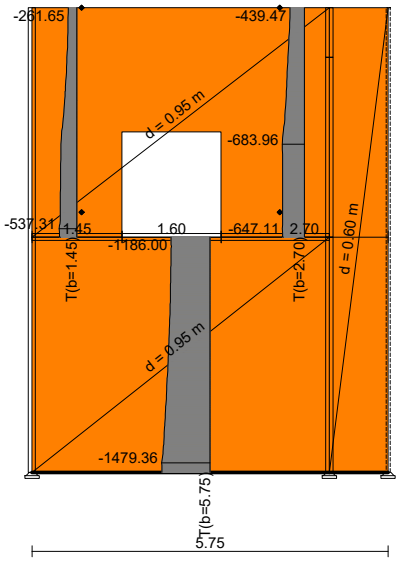
Okvir: X1
Vektorski presjeci: Nn

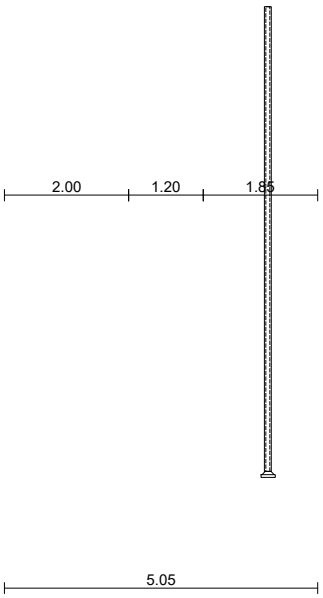
Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: X1
Vektorski presjeci: Nns

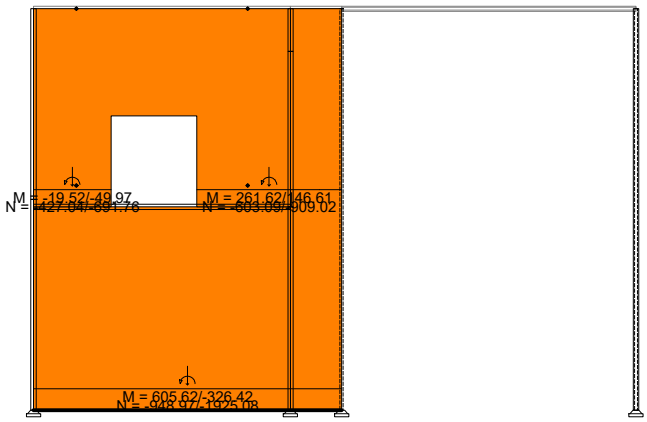
Opt. 9: I+II





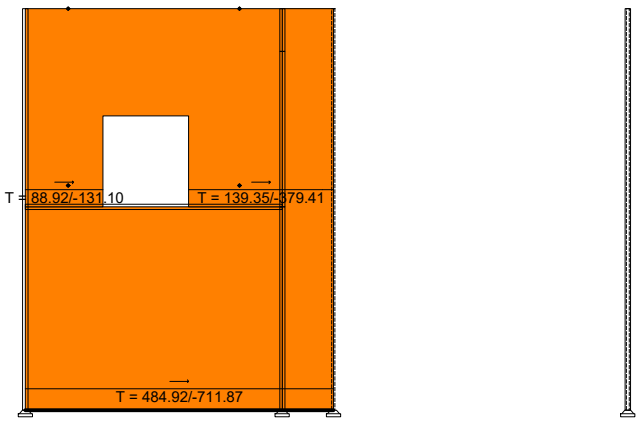
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



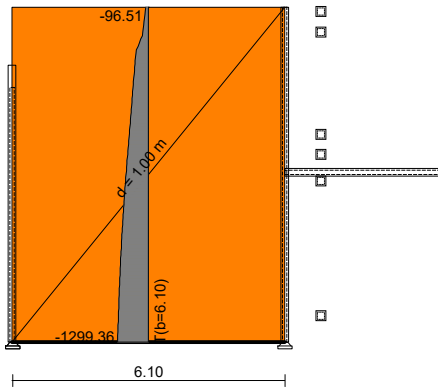
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



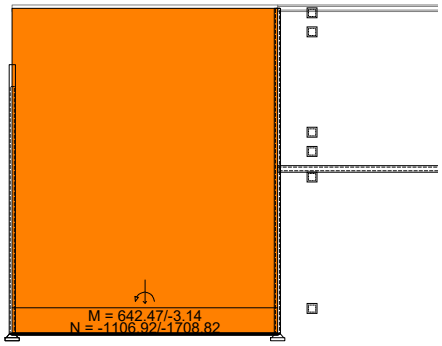
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



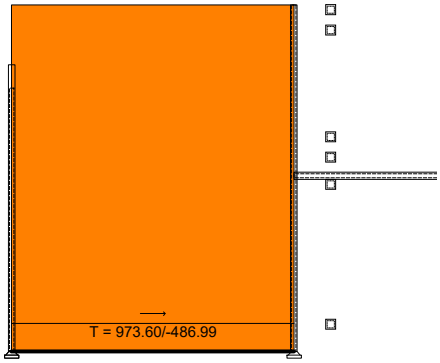
Okvir: X3
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



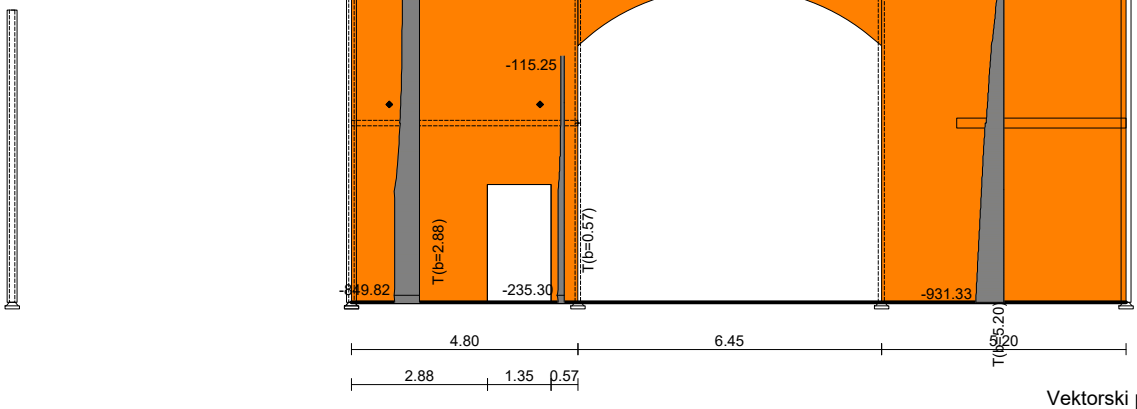
Okvir: X3
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



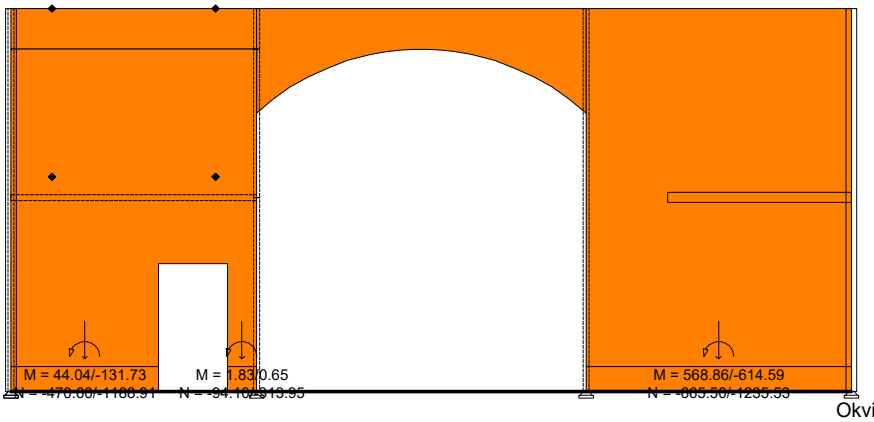
Okvir: X3
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



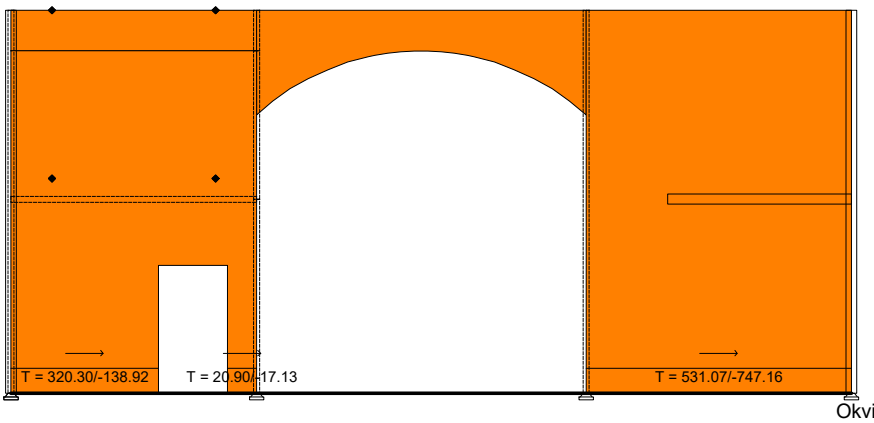
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



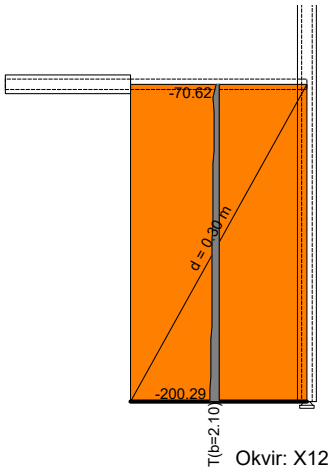
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



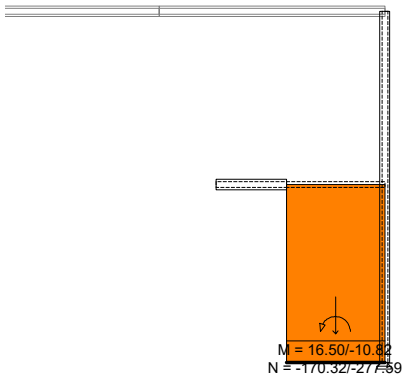
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



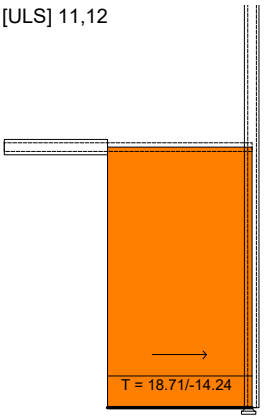
Okvir: X12
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



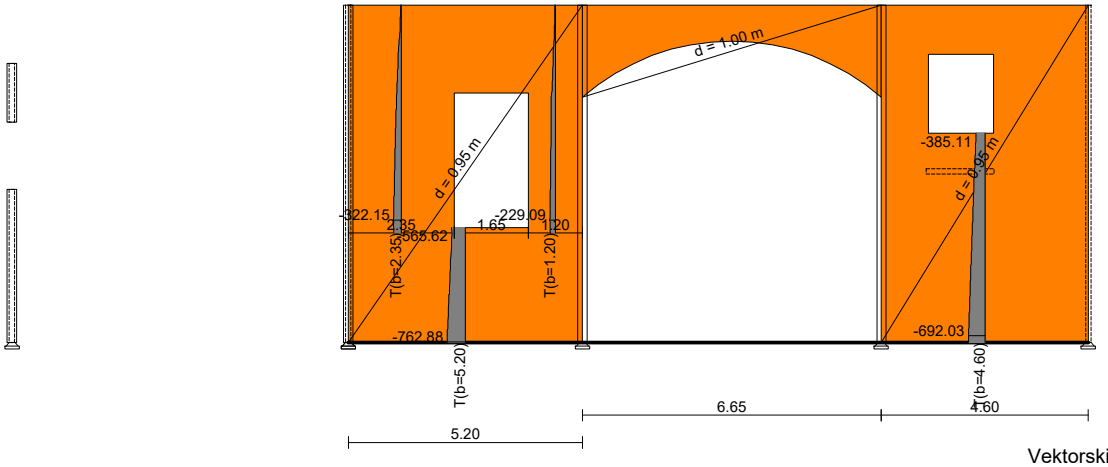
Okvir: X12
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



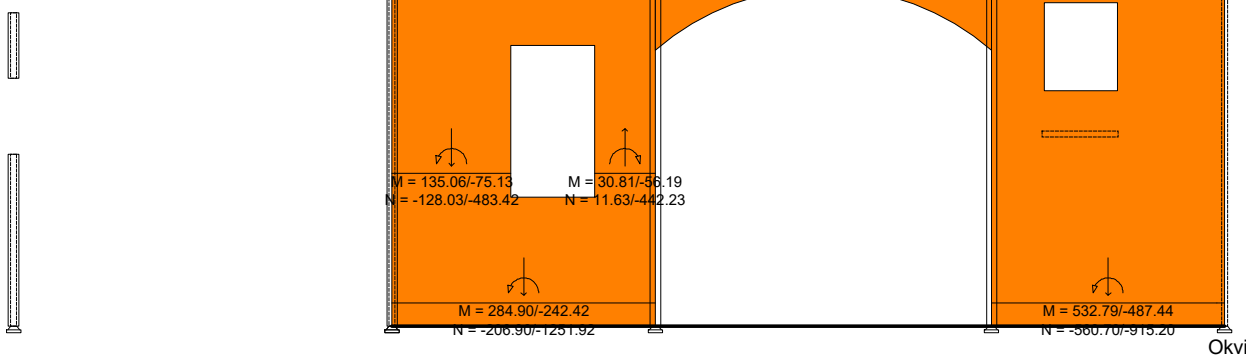
Okvir: X12
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



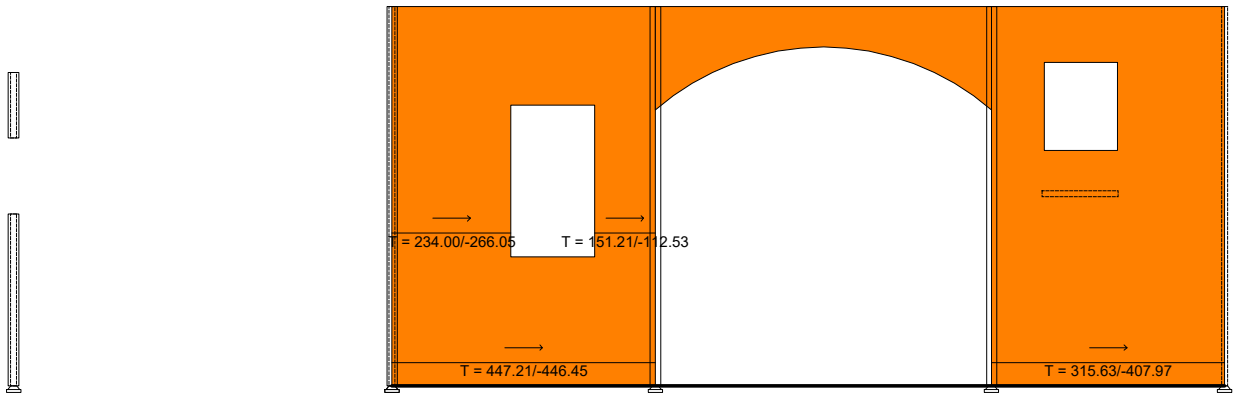
Okvir: X5
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



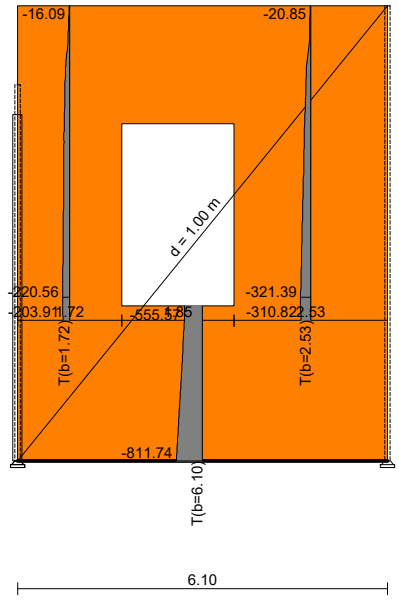
Okvir: X5
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



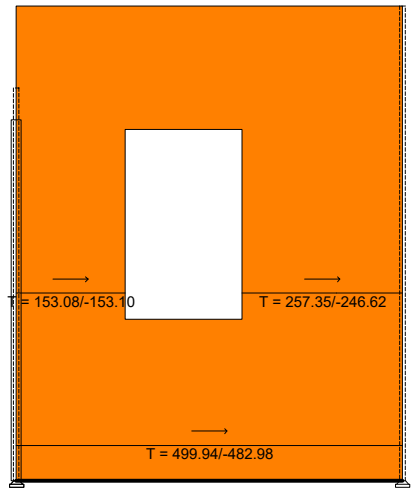
Okvir: X5
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



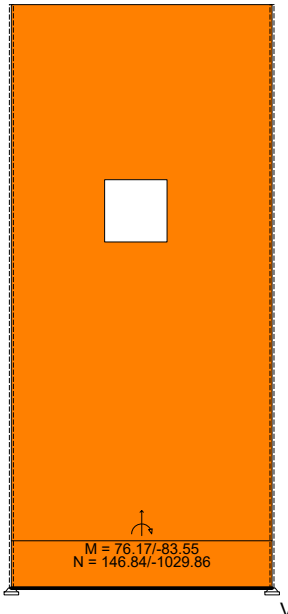
Okvir: X6
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



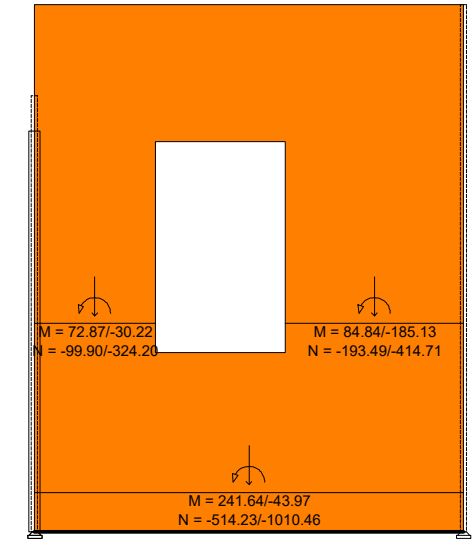
Okvir: X6
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 13: [ULS] 11,12



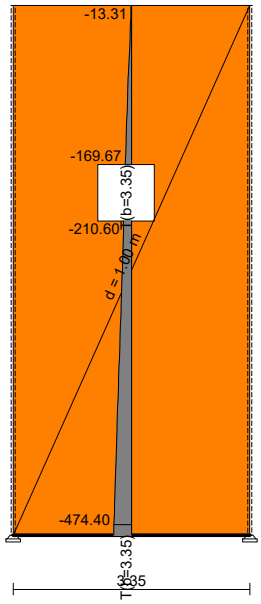
Okvir: X7
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



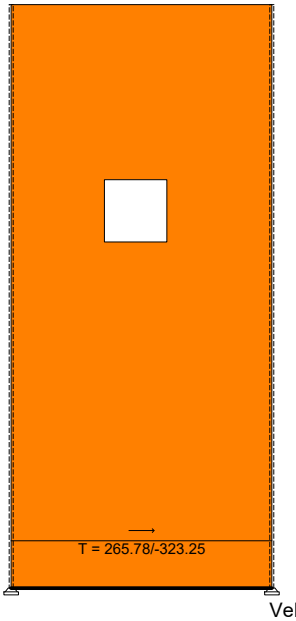
Okvir: X6
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: I+II



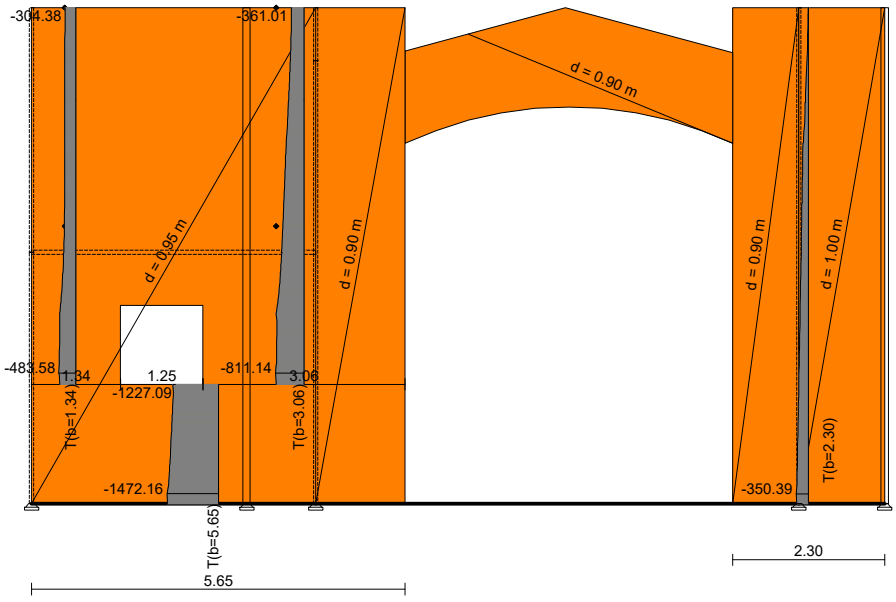
Okvir: X7
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



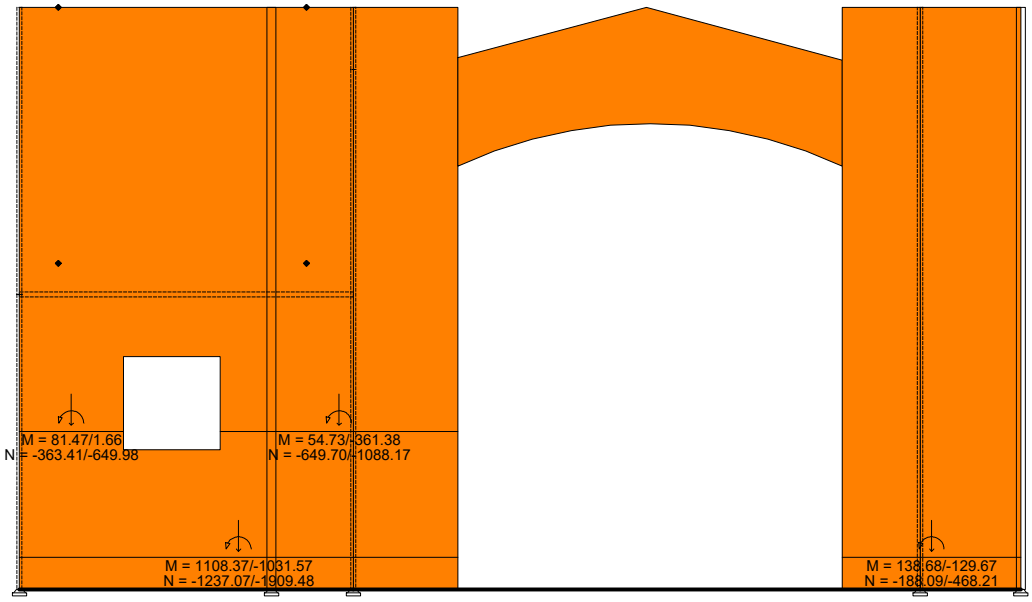
Okvir: X7
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



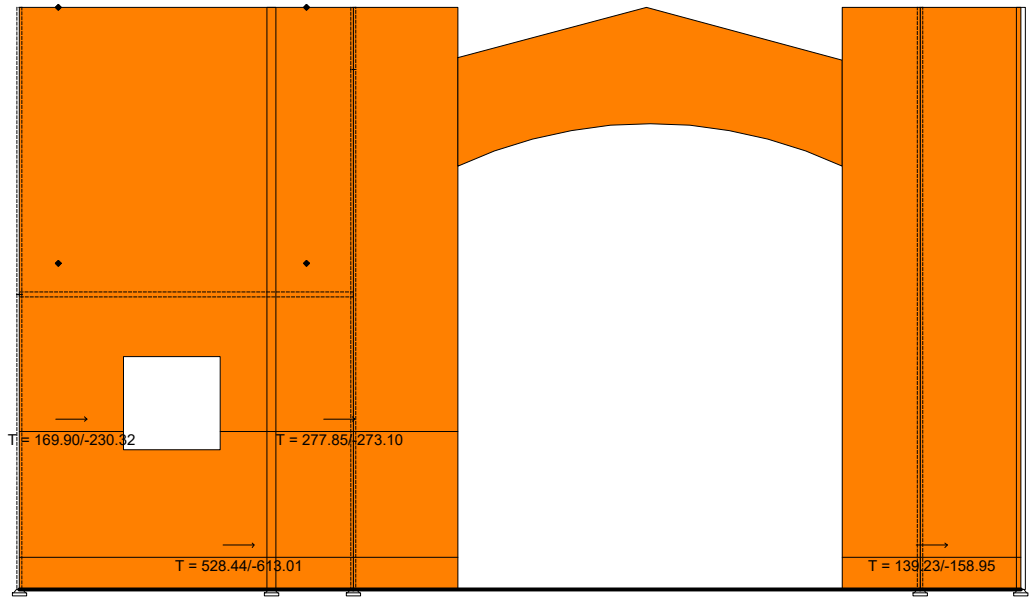
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



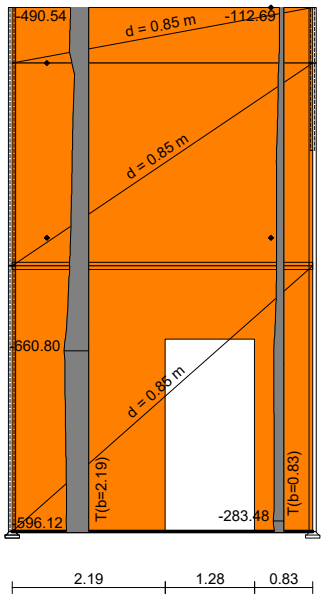
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



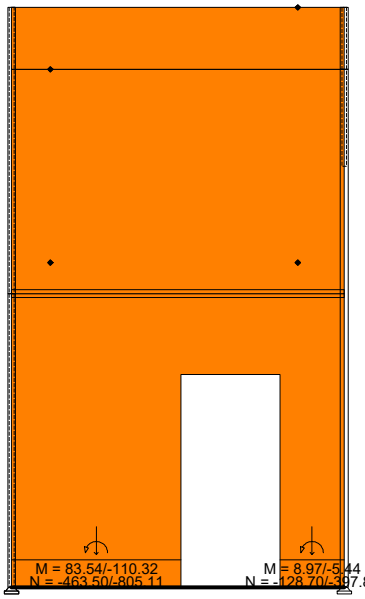
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



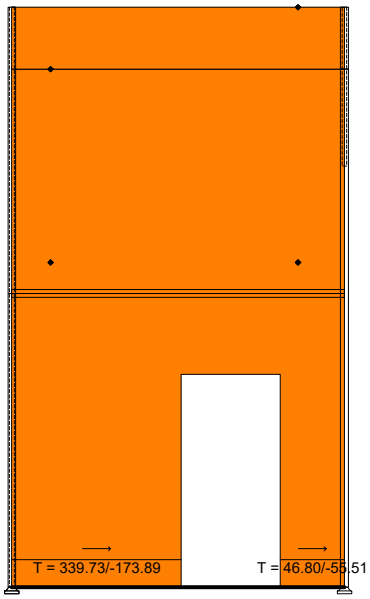
Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



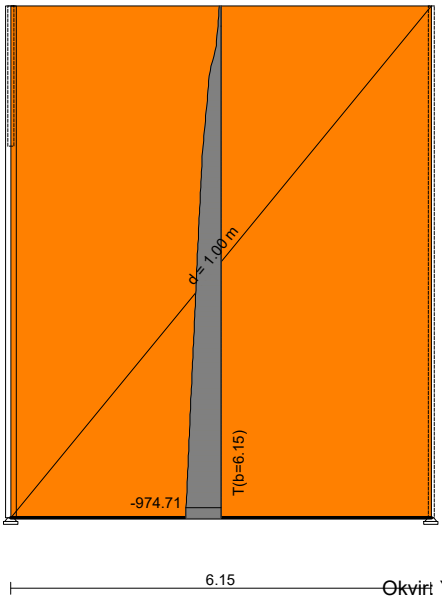
Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



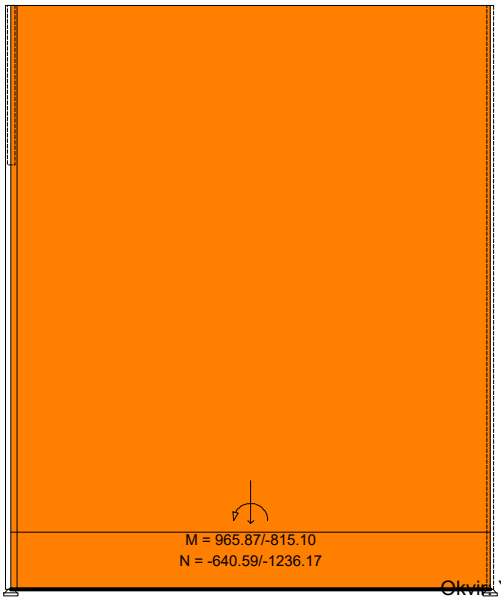
Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



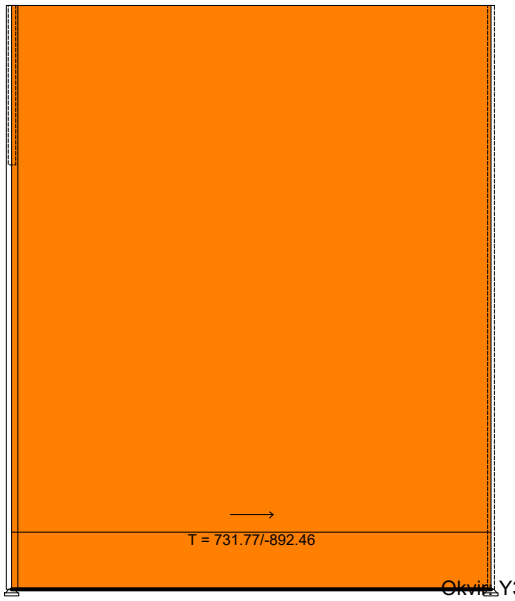
Okvir: Y3
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



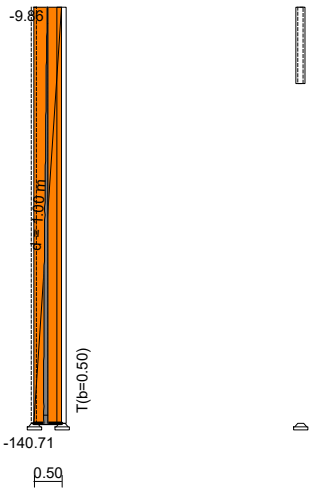
Okvir: Y3
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



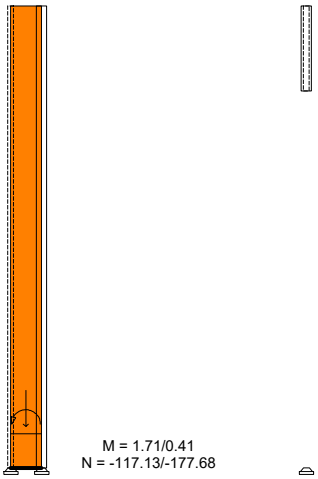
Okvir: Y3
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



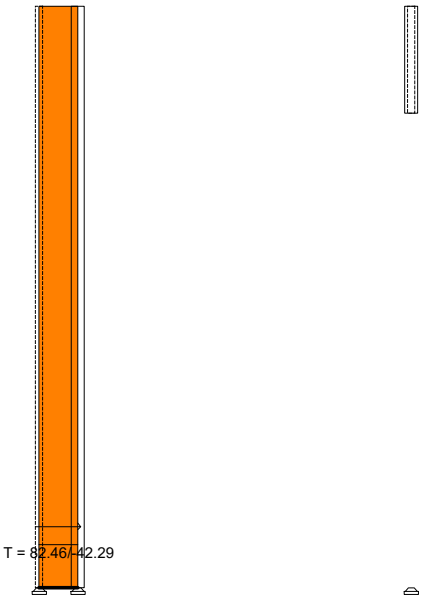
Okvir: Y4
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



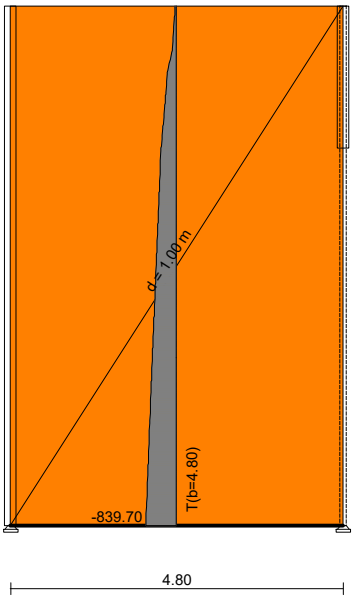
Okvir: Y4
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



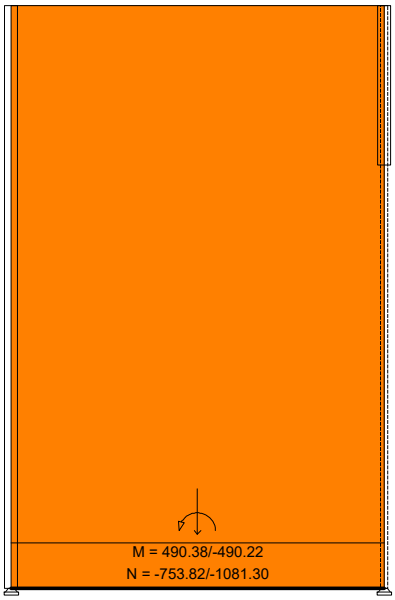
Okvir: Y4
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



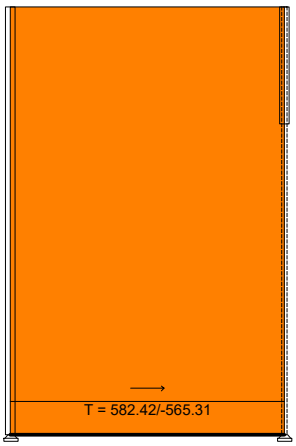
Okvir: Y5
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



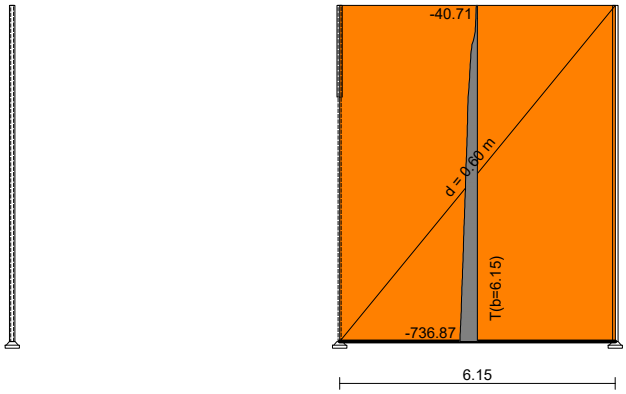
Okvir: Y5
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



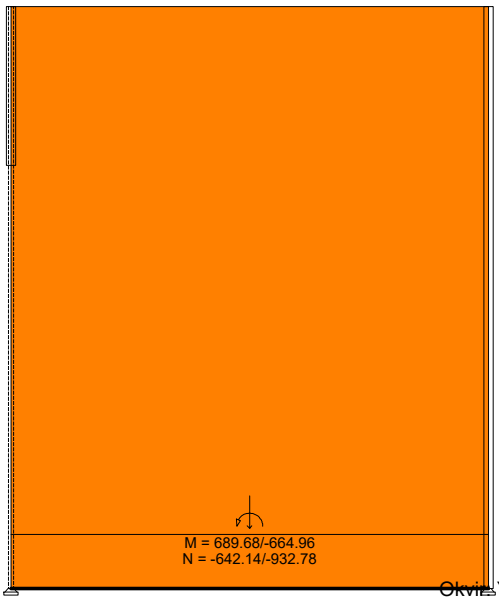
Okvir: Y5
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



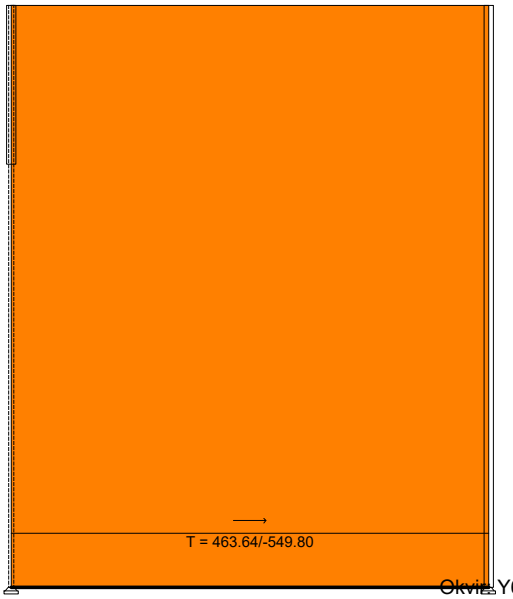
Okvir: Y6
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



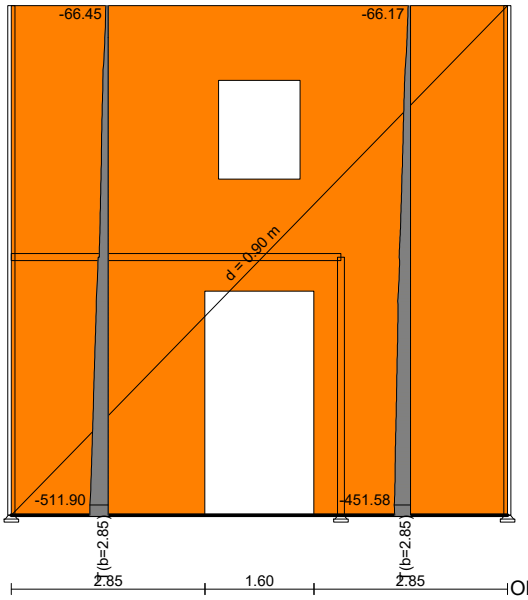
Okvir: Y6
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



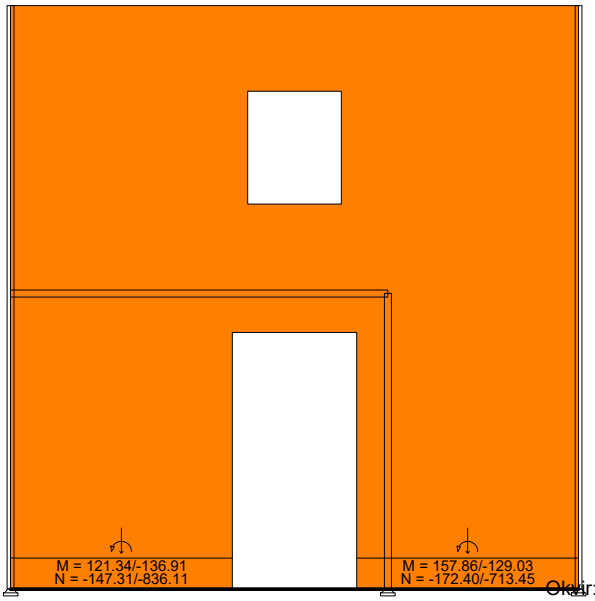
Okvir: Y6
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



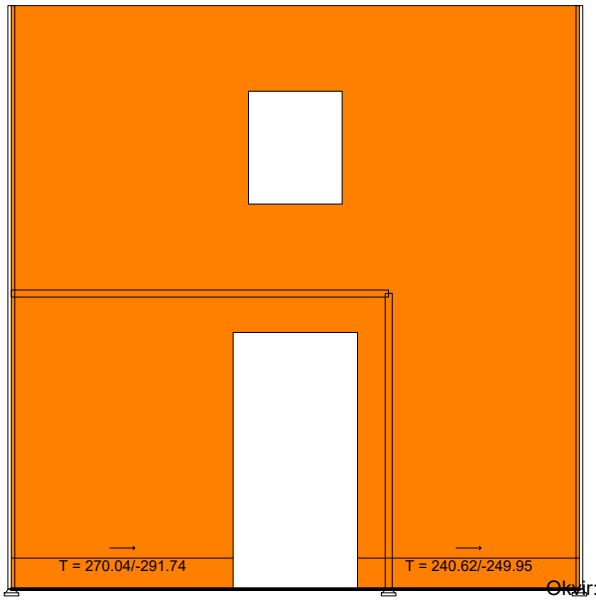
Okvir: Y7
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



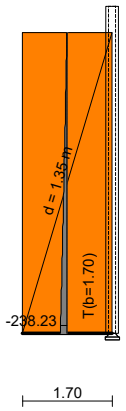
Okvir: Y7
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



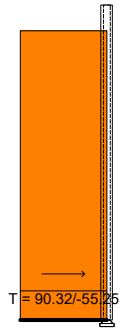
Okvir: Y7
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



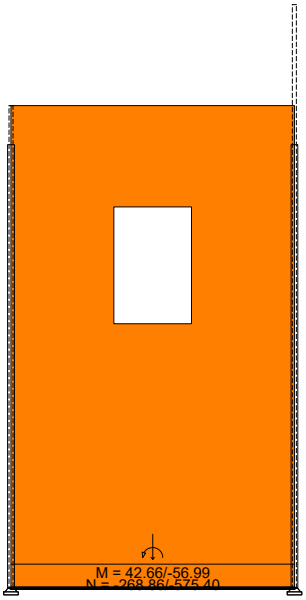
Okvir: K13
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



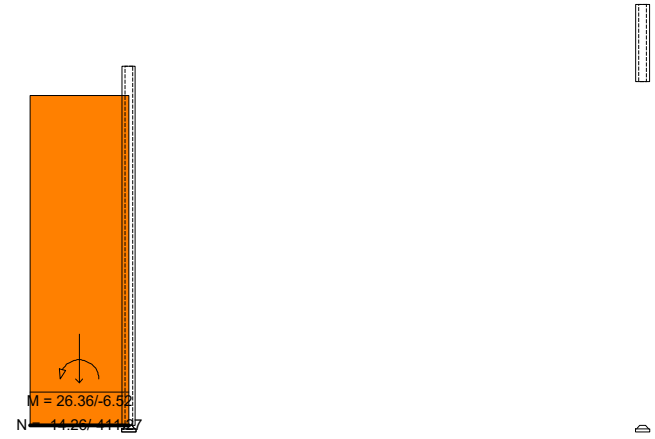
Okvir: K13
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 13: [ULS] 11,12



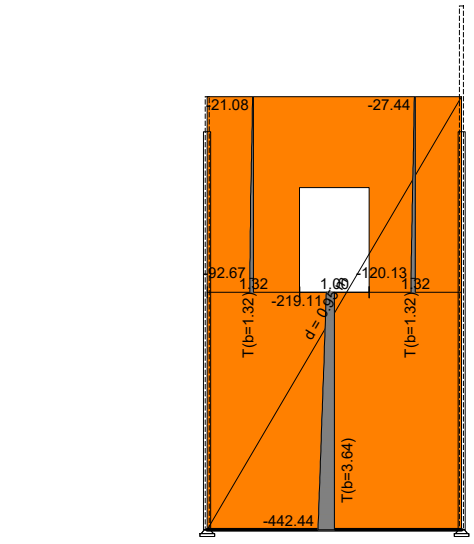
Okvir: K1
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



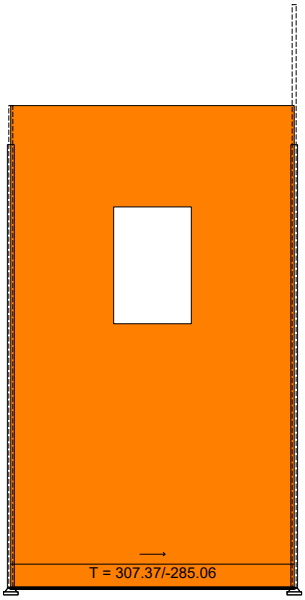
Okvir: K13
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 9: I+II



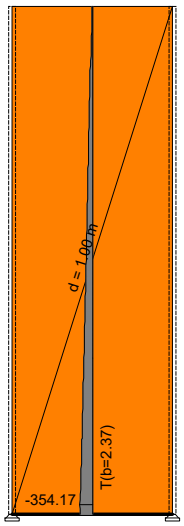
Okvir: K1
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



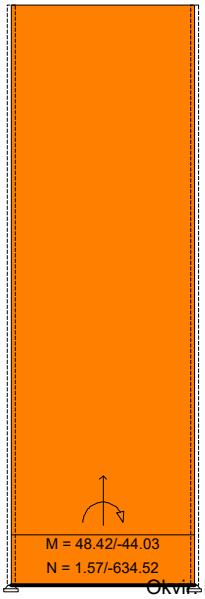
Okvir: K1
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



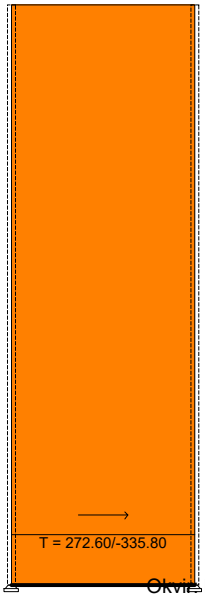
Okvir: K2
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



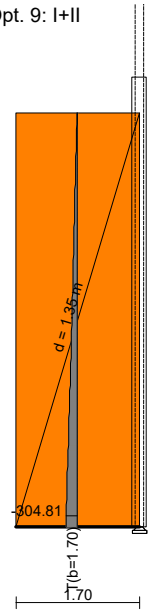
Okvir: K2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



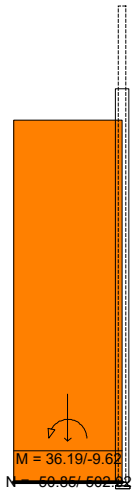
Okvir: K2
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



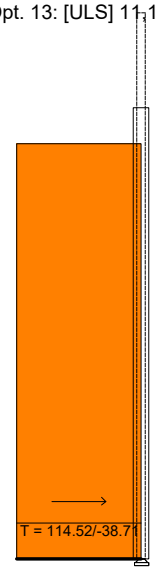
Okvir: K14
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



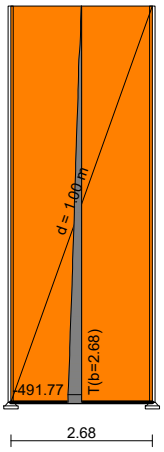
Okvir: K14
Vektorski presjeci: Nn

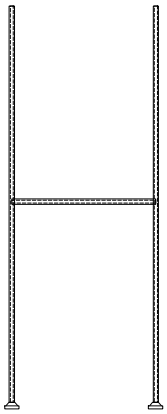
Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: K14
Vektorski presjeci: Nns

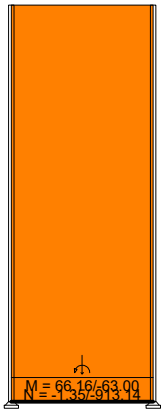
Opt. 9: I+II

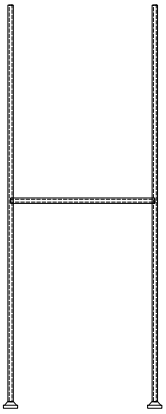




Okvir: K3
Vektorski presjeci: Ns

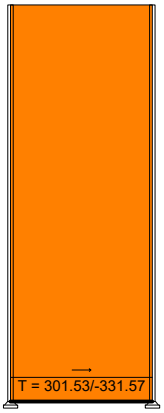
Opt. 13: [ULS] 11,12

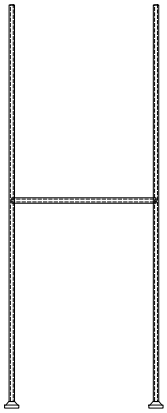




Okvir: K3
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12

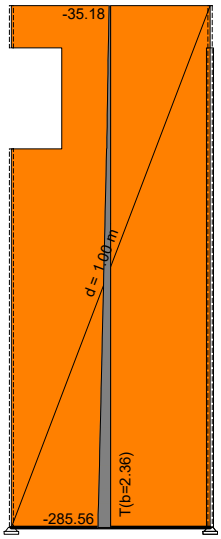




Okvir: K3
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II

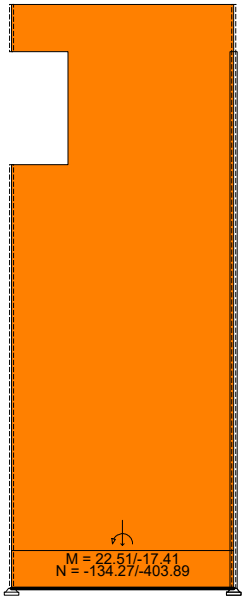




Okvir: K4
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12

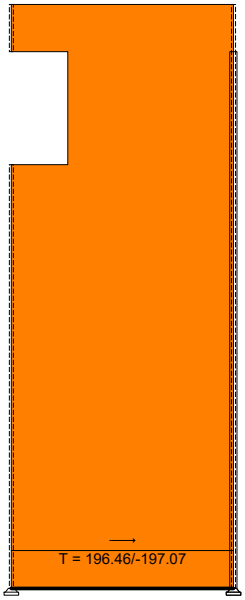




Okvir: K4
Vektorski presjeci: Nn

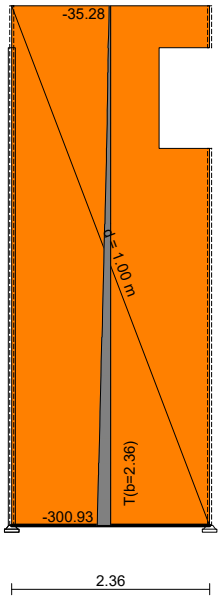
Opt. 13: [ULS] 11,12





Okvir: K4
Vektorski presjeci: Nns

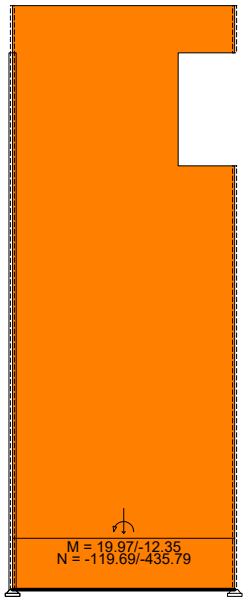
Opt. 9: I+II





Okvir: K5
Vektorski presjeci: Ns

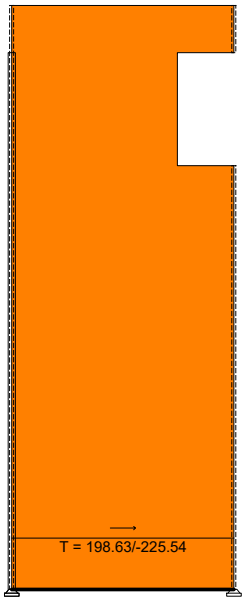
Opt. 13: [ULS] 11,12





Okvir: K5
Vektorski presjeci: Nn

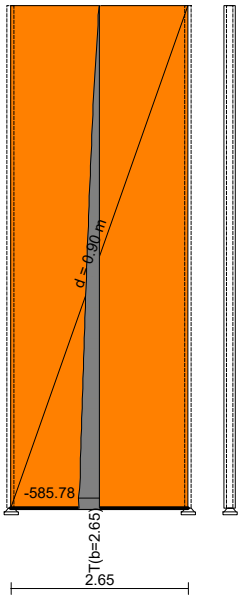
Opt. 13: [ULS] 11,12

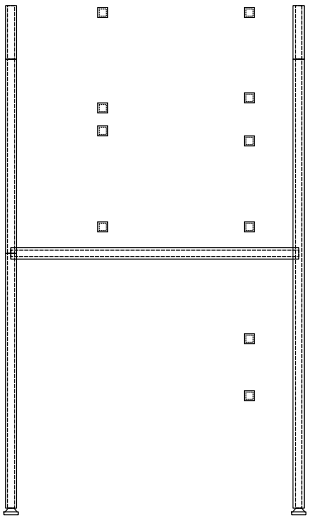




Okvir: K5
Vektorski presjeci: Nns

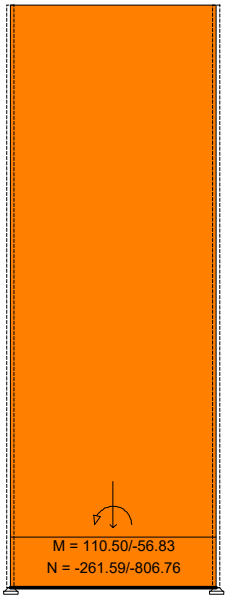
Opt. 9: I+II

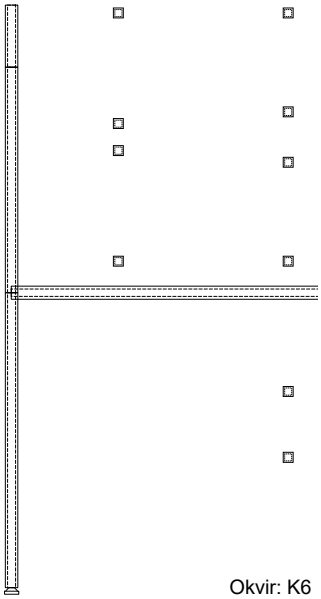




Okvir: K6
Vektorski presjeci: Ns

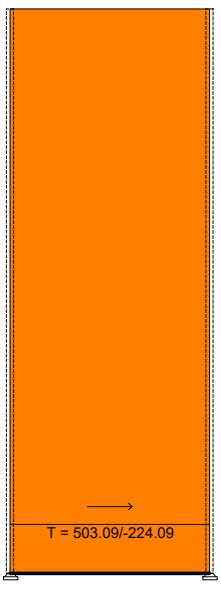
Opt. 13: [ULS] 11,12

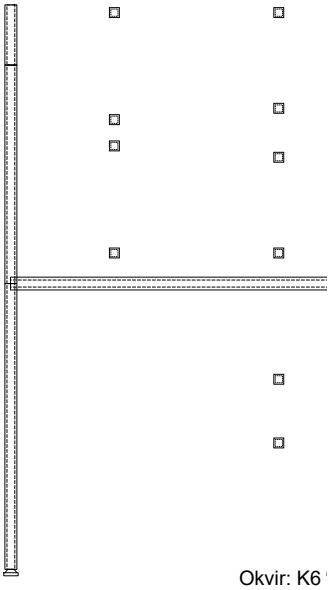




Okvir: K6
Vektorski presjeci: Nn

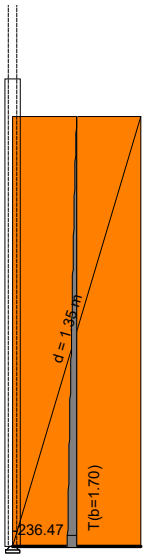
Opt. 13: [ULS] 11,12





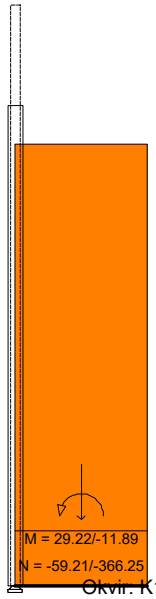
Okvir: K6
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



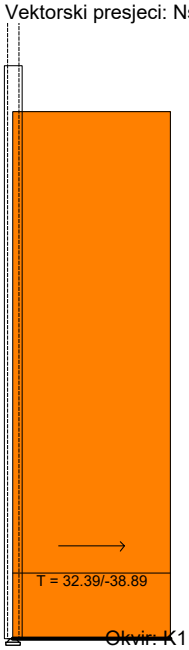
Okvir: K11
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



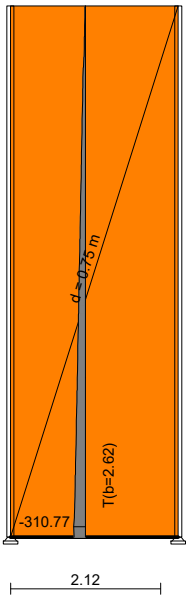
Okvir: K11
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



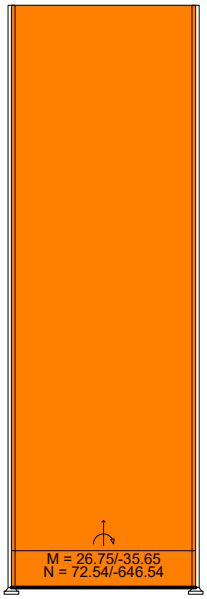
Okvir: K11
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



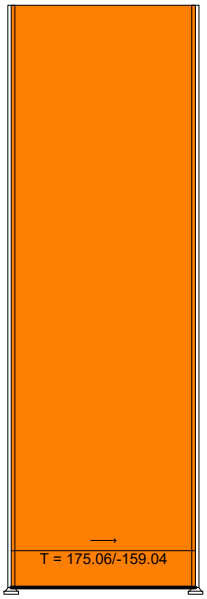
Okvir: K7
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



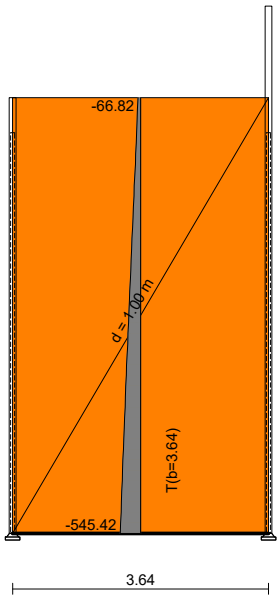
Okvir: K7
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



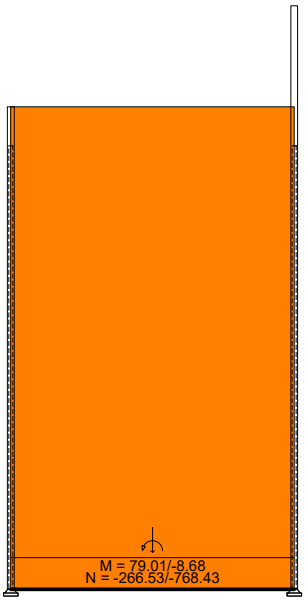
Okvir: K7
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



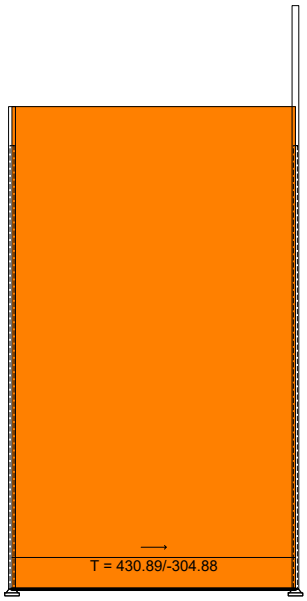
Okvir: K8
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



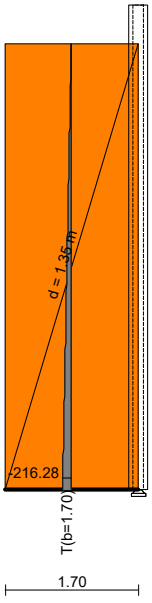
Okvir: K8
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



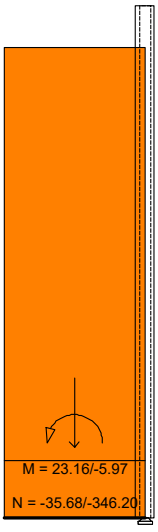
Okvir: K8
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



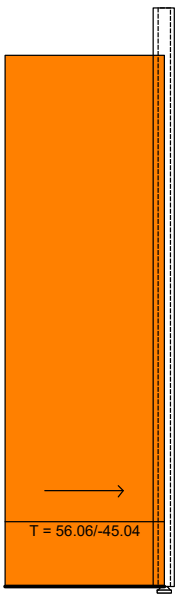
Okvir: K12
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: K12
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: K12
Vektorski presjeci: Nns

Proračun zidanih zidova crkve s zvonikom

Zidani zidovi se kontroliraju na poprečnu silu za postojeće stanje te s dodatkom nosivosti kroz čelične zatege i s dodatkom FRCM-a

OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - X SMJER											
$f_{vk,0}$	0.1	N/mm²	(za sve zidove isto)	γ_M	1.5	za seizmiku		MORT ZA ZIDANJE - vapno			
PRORAČUN ZIĐA NA HORIZONTALNU SILU:				FP_{RZ}	1.2	ag/g	0.133				
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$			Posmična čvrstoća ziđa			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$		Vertikalno naprezanje zida			
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d$			Posmična otpornost ziđa			$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$		Tlačna duljina zida			

ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	V_{Rd} / V_{Ed} [%
X1-1	470	43	**343**	235	100	235	0.0200	0.0180	**235.0**	NE ZADOVOLJAVA	69
X2-1	1479	605	**712**	575	90	575	0.0286	0.0214	**616.2**	NE ZADOVOLJAVA	87
X2-2	537	50	**131**	240	95	240	0.0236	0.0194	**246.0**	OK	188
X2-3	648	262	**380**	240	85	239	0.0319	0.0228	**256.7**	NE ZADOVOLJAVA	68
X3	1299	642	**974**	680	100	680	0.0191	0.0176	**666.4**	NE ZADOVOLJAVA	68
X4-1	849	131	**321**	288	80	288	0.0368	0.0247	**316.7**	NE ZADOVOLJAVA	99
X4-2	235	2	**21**	100	80	100	0.0294	0.0218	**96.7**	OK	460
X4-3	923	619	**747**	520	100	520	0.0178	0.0171	**494.0**	NE ZADOVOLJAVA	66
X12	200	16	**19**	210	30	210	0.0317	0.0227	**79.4**	OK	418
X5-1	763	285	**447**	520	95	520	0.0154	0.0162	**444.0**	NE ZADOVOLJAVA	99
X5-2	322	135	**266**	235	95	227	0.0149	0.0160	**191.2**	NE ZADOVOLJAVA	72
X5-3	229	56	**151**	120	95	107	0.0226	0.0190	**107.2**	NE ZADOVOLJAVA	71
X5-4	692	533	**408**	460	95	459	0.0159	0.0163	**396.0**	NE ZADOVOLJAVA	97
X6-1	811	242	**500**	610	100	610	0.0133	0.0153	**519.1**	OK	104
X6-2	220	73	**153**	170	100	155	0.0142	0.0157	**135.3**	NE ZADOVOLJAVA	88
X6-2	321	185	**258**	253	100	207	0.0155	0.0162	**186.1**	NE ZADOVOLJAVA	72
X7	474	77	**323**	335	100	335	0.0141	0.0157	**291.4**	NE ZADOVOLJAVA	90
K12	216	23	**56**	170	135	170	0.0094	0.0138	**175.5**	OK	313
X13	238	27	**90**	170	135	170	0.0104	0.0141	**180.4**	OK	200
K11	236	30	**39**	170	135	170	0.0103	0.0141	**179.9**	OK	461
K14	305	36	**115**	170	135	170	0.0133	0.0153	**195.3**	OK	170
K1-1	442	57	**308**	364	95	364	0.0128	0.0151	**290.3**	NE ZADOVOLJAVA	94
K1-2	92	27	**123**	132	95	110	0.0088	0.0135	**78.5**	NE ZADOVOLJAVA	64
K1-3	120	32	**147**	132	95	118	0.0107	0.0143	**88.9**	NE ZADOVOLJAVA	61
K8	545	80	**431**	364	100	364	0.0150	0.0160	**323.3**	NE ZADOVOLJAVA	75
K2	354	48	**335**	252	100	252	0.0140	0.0156	**218.7**	NE ZADOVOLJAVA	65
K7	310	36	**175**	262	75	262	0.0158	0.0163	**178.1**	OK	102
		ΣV_{Ed}	**7973.0**					ΣV_{Rd}	**7186.3**	**Σ**	90
										min*1,25	76

PRORAČUNSKA OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - X SMJER - S ZATEGAMA

PRORAČUNSKA NOSIVOST ZIĐA S ARMATURNIM ZATEGAMA

$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$	Posmična čvrstoća ziđa	$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$	Vertikalno naprezanje zida
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d + Vrda$	Posmična otpornost ziđa	$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$	Tlačna duljina zida

ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	*zatege* V_{Rd} / V_{Ed} [%]
X1-1	470.0	43.0	**343.0**	235	100	235	0.0200	0.0180	**235.0**	**NE ZADOVOLJAVA**	69
X2-1	1479.0	605.0	**712.0**	575	90	575	0.0286	0.0214	**790.9**	**OK**	111
X2-2	537.0	50.0	**131.0**	240	95	240	0.0236	0.0194	**333.4**	**OK**	254
X2-3	648.0	262.0	**380.0**	240	85	239	0.0319	0.0228	**431.5**	**OK**	114
X3	1299.0	642.0	**974.0**	680	100	680	0.0191	0.0176	**1076.0**	**OK**	110
X4-1	849.0	131.0	**321.0**	288	80	288	0.0368	0.0247	**404.1**	**OK**	126
X4-2	235.0	2.0	**21.0**	100	80	100	0.0294	0.0218	**271.4**	**OK**	1293
X4-3	923.0	619.0	**747.0**	520	100	520	0.0178	0.0171	**767.0**	**OK**	103
X12	200.0	16.0	**19.0**	210	30	210	0.0317	0.0227	**79.4**	**OK**	418
X5-1	763.0	285.0	**447.0**	520	95	520	0.0154	0.0162	**618.8**	**OK**	138
X5-2	322.0	135.0	**266.0**	235	95	227	0.0149	0.0160	**278.6**	**OK**	105
X5-3	229.0	56.0	**151.0**	120	95	107	0.0226	0.0190	**194.6**	**OK**	129
X5-4	692.0	533.0	**408.0**	460	95	459	0.0159	0.0163	**483.4**	**OK**	118
X6-1	811.0	242.0	**500.0**	610	100	610	0.0133	0.0153	**693.9**	**OK**	139
X6-2	220.0	73.0	**153.0**	170	100	155	0.0142	0.0157	**222.6**	**OK**	146
X6-2	321.0	185.0	**258.0**	253	100	207	0.0155	0.0162	**273.5**	**OK**	106
X7	474.0	77.0	**323.0**	335	100	335	0.0141	0.0157	**291.4**	**NE ZADOVOLJAVA**	90
K12	216.0	23.0	**56.0**	170	135	170	0.0094	0.0138	**175.5**	**OK**	313
X13	238.0	27.0	**90.0**	170	135	170	0.0104	0.0141	**180.4**	**OK**	200
K11	236.0	30.0	**39.0**	170	135	170	0.0103	0.0141	**179.9**	**OK**	461
K14	305.0	36.0	**115.0**	170	135	170	0.0133	0.0153	**195.3**	**OK**	170
K1-1	442.0	57.0	**308.0**	364	95	364	0.0128	0.0151	**290.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	94
K1-2	92.0	27.0	**123.0**	132	95	110	0.0088	0.0135	**78.5**	**NE ZADOVOLJAVA**	64
K1-3	120.0	32.0	**147.0**	132	95	118	0.0107	0.0143	**88.9**	**NE ZADOVOLJAVA**	61
K8	545.0	80.0	**431.0**	364	100	364	0.0150	0.0160	**323.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	75
K2	354.0	48.0	**335.0**	252	100	252	0.0140	0.0156	**218.7**	**NE ZADOVOLJAVA**	65
K7	310.0	36.0	**175.0**	262	75	262	0.0158	0.0163	**178.1**	**OK**	102
		ΣV_{Ed}	**7973.0**					**ΣV_{Rd}**	**9354.6**	**Σ**	117
										min*1,25	76

PRORAČUN POJAČANJA ZATEGAMA						
ø	A_s [cm²]	L [m]	f_{yd}[kN/cm²]	KOM		VRda [kN]
16	2.01	do 1.0	43.478	1		87.39078
16	2.01	1.0-2.0	43.478	2		174.7816
16	2.01	2.0-3.0	43.478	3		262.1723

PRORAČUN POJAČANJA ZATEGAMA						
ø	A_s [cm²]	L [m]	f_{yd}[kN/cm²]	KOM		VRda [kN]
20	3.14	do 1.0	43.478	1		136.5209
20	3.14	1.0-2.0	43.478	2		273.0418
20	3.14	2.0-3.0	43.478	3		409.5628

PRORAČUN FRCM POJAČANJA									
γ_{Rd}		2	η	0.9	ε_{fd} [%]	1.035			
γ_m		1.5	E_f [MPa]	236000	TIP	C 220			
t_{vf} [mm]		0.055	α	1.5					
α_t		0.8	$\varepsilon_{lim,conv}$ [%]	1.15					
ZID	Potrebno ojačanje FRCM-om	h [cm] zida	Mjerodavna duljina za proračun [cm]	**0,5: jedan sloj s jedne strane zida 1: obostrano jedan sloj**	**FRCM $V_{f,t}$ [kN]**	***final* V_{Rd} [kN]**	**UVJET: $V_{Rd} > V_{ed}$**		Final VRd / VEd [%]
X1-1	**DA**	600	235	0.5	126	361	**OK**		105
X2-1	**DA**	600	575	0	0	791	**OK**		111
X2-2	**DA**	600	240	0	0	333	**OK**		254
X2-3	**DA**	600	240	0	0	432	**OK**		114
X3	**DA**	600	680	0	0	1076	**OK**		110
X4-1	**DA**	600	288	0	0	404	**OK**		126
X4-2	**DA**	600	100	0	0	271	**OK**		1293
X4-3	**DA**	600	520	0	0	767	**OK**		103
X12	**DA**	600	210	0	0	79	**OK**		418
X5-1	**DA**	600	520	0	0	619	**OK**		138
X5-2	**DA**	600	235	0	0	279	**OK**		105
X5-3	**DA**	600	120	0	0	195	**OK**		129
X5-4	**DA**	600	460	0	0	483	**OK**		118
X6-1	**DA**	600	610	0	0	694	**OK**		139
X6-2	**DA**	600	170	0	0	223	**OK**		146
X6-2	**DA**	600	253	0	0	274	**OK**		106
X7	**DA**	600	335	0.5	180	471	**OK**		146
K12	**DA**	600	170	0	0	176	**OK**		313
X13	**DA**	600	170	0	0	180	**OK**		200
K11	**DA**	600	170	0	0	180	**OK**		461
K14	**DA**	600	170	0	0	195	**OK**		170
K1-1	**DA**	600	364	0.5	196	486	**OK**		158
K1-2	**DA**	600	132	0.5	71	149	**OK**		121
K1-3	**DA**	600	132	0.5	71	160	**OK**		109
K8	**DA**	600	364	0.5	196	519	**OK**		120
K2	**DA**	600	252	0.5	135	354	**OK**		106
K7	**DA**	600	262	0.5	141	319	**OK**		182
					ΣV_{Rd}	**10470.2**	**Σ**	131	

OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - Y SMJER

$f_{vk,0}$	0.1	N/mm²	(za sve zidove isto)	γ_M	1.5	za seizmiku		**MORT ZA ZIDANJE - vapno**
PRORAČUN ZIĐA NA HORIZONTALNU SILU:				FP_{RZ}	1.2	**ag/g**	0.259	
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4^* \sigma_d$			Posmična čvrstoća ziđa			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c{}^* d)$		Vertikalno naprezanje zida
$V_{Rd} = (1/\gamma_M)^* f_{vk}{}^* L_c{}^* d$			Posmična otpornost ziđa			$L_c = 3^*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$		Tlačna duljina zida

ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	V_{Rd} / V_{Ed} [%]
Y1-1	1472	1131	**613**	565	95	565	0.0274	0.0210	**625.3**	**OK**	102
Y1-2	483	82	**231**	135	95	135	0.0377	0.0251	**178.6**	**NE ZADOVOLJAVA**	77
Y1-3	811	362	**277**	306	95	306	0.0279	0.0212	**341.7**	**OK**	123
Y1-4	350	139	**159**	230	95	226	0.0163	0.0165	**197.0**	**OK**	124
Y2-1	596	110	**340**	219	85	219	0.0320	0.0228	**235.9**	**NE ZADOVOLJAVA**	69
Y2-2	283	9	**56**	83	85	83	0.0401	0.0260	**102.1**	**OK**	182
Y3	975	965	**893**	615	100	615	0.0159	0.0163	**558.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	63
Y4	140	2	**83**	60	100	60	0.0233	0.0193	**64.4**	**NE ZADOVOLJAVA**	78
Y5	839	490	**583**	480	100	480	0.0175	0.0170	**453.1**	**NE ZADOVOLJAVA**	78
Y6	736	690	**550**	615	60	615	0.0199	0.0180	**368.6**	**NE ZADOVOLJAVA**	67
Y7-1	511	137	**291**	285	90	285	0.0199	0.0180	**256.1**	**NE ZADOVOLJAVA**	88
Y7-2	451	158	**250**	285	90	285	0.0176	0.0170	**242.7**	**NE ZADOVOLJAVA**	97
K4	285	23	**197**	236	100	236	0.0121	0.0148	**194.4**	**NE ZADOVOLJAVA**	99
K5	300	20	**226**	236	100	236	0.0127	0.0151	**197.8**	**NE ZADOVOLJAVA**	88
K3	491	66	**331**	268	100	268	0.0183	0.0173	**258.0**	**NE ZADOVOLJAVA**	78
K6	585	110	**503**	265	90	265	0.0245	0.0198	**262.5**	**NE ZADOVOLJAVA**	52
K11	236	30	**39**	170	135	170	0.0103	0.0141	**179.9**	**OK**	461
K14	305	36	**115**	170	135	170	0.0133	0.0153	**195.3**	**OK**	170
K1-1	442	57	**308**	364	95	364	0.0128	0.0151	**290.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	94
K1-2	92	27	**123**	132	95	110	0.0088	0.0135	**78.5**	**NE ZADOVOLJAVA**	64
K1-3	120	32	**147**	132	95	118	0.0107	0.0143	**88.9**	**NE ZADOVOLJAVA**	61
K8	545	80	**431**	364	100	364	0.0150	0.0160	**323.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	75
K2	354	48	**335**	237	100	237	0.0149	0.0160	**210.3**	**NE ZADOVOLJAVA**	63
K7	310	36	**175**	262	75	262	0.0158	0.0163	**178.1**	**OK**	102
		ΣV_{Ed}	**7256.0**					**ΣV_{Rd}**	**6081.2**	**Σ**	84
										min*1,25	65

PRORAČUNSKA OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - Y SMJER S ZATEGAMA

PRORAČUNSKA NOSIVOST ZIĐA

$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$	Posmična čvrstoća ziđa	$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$	Vertikalno naprezanje zida
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d$	Posmična otpornost ziđa	$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$	Tlačna duljina zida

ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	*zatege* V_{Rd} / V_{Ed} [%]
Y1-1	1472.0	1131	**613**	565	95	565	0.0274	0.0210	**712.7**	OK	116
Y1-2	483.0	82	**231**	135	95	135	0.0377	0.0251	**266.0**	OK	115
Y1-3	811.0	362	**277**	306	95	306	0.0279	0.0212	**429.1**	OK	155
Y1-4	350.0	139	**159**	230	95	226	0.0163	0.0165	**284.4**	OK	179
Y2-1	596.0	110	**340**	219	85	219	0.0320	0.0228	**410.6**	OK	121
Y2-2	283.0	9	**56**	83	85	83	0.0401	0.0260	**189.5**	OK	338
Y3	975.0	965	**893**	615	100	615	0.0159	0.0163	**967.9**	OK	108
Y4	140.0	2	**83**	60	100	60	0.0233	0.0193	**64.4**	NE ZADOVOLJAVA	78
Y5	839.0	490	**583**	480	100	480	0.0175	0.0170	**627.9**	OK	108
Y6	736.0	690	**550**	615	60	615	0.0199	0.0180	**630.7**	OK	115
Y7-1	511.0	137	**291**	285	90	285	0.0199	0.0180	**343.4**	OK	118
Y7-2	451.0	158	**250**	285	90	285	0.0176	0.0170	**330.1**	OK	132
K4	285.0	23	**197**	236	100	236	0.0121	0.0148	**194.4**	NE ZADOVOLJAVA	99
K5	300.0	20	**226**	236	100	236	0.0127	0.0151	**197.8**	NE ZADOVOLJAVA	88
K3	491.0	66	**331**	268	100	268	0.0183	0.0173	**258.0**	NE ZADOVOLJAVA	78
K6	585.0	110	**503**	265	90	265	0.0245	0.0198	**262.5**	NE ZADOVOLJAVA	52
K11	236.0	30	**39**	170	135	170	0.0103	0.0141	**267.3**	OK	685
K14	305.0	36	**115**	170	135	170	0.0133	0.0153	**282.7**	OK	246
K1-1	442.0	57	**308**	364	95	364	0.0128	0.0151	**290.3**	NE ZADOVOLJAVA	94
K1-2	92.0	27	**123**	132	95	110	0.0088	0.0135	**78.5**	NE ZADOVOLJAVA	64
K1-3	120.0	32	**147**	132	95	118	0.0107	0.0143	**88.9**	NE ZADOVOLJAVA	61
K8	545.0	80	**431**	364	100	364	0.0150	0.0160	**323.3**	NE ZADOVOLJAVA	75
K2	354.0	48	**335**	237	100	237	0.0149	0.0160	**210.3**	NE ZADOVOLJAVA	63
K7	310.0	36	**175**	262	75	262	0.0158	0.0163	**178.1**	OK	102
		ΣV_{Ed}	**7256.0**					ΣV_{Rd}	**7889.0**	Σ	109
										min*1,25	65

PRORAČUN FRCM POJAČANJA

γ_{Rd}	2	η	0.9	ε_{fd} [%]	1.035
γ_m	1.5	E_f [MPa]	236000	TIP	C 170
t_{vf} [mm]	0.055	α	1.5		
α_t	0.8	$\varepsilon_{lim,conv}$ [%]	1.15		

ZID	Potrebno ojačanje FRCM-om	h [cm] zida	Mjerodavna duljina za proračun [cm]	0,5: jedan sloj s jedne strane zida 1: obostrano jedan sloj	FRCM $V_{f,t}$ [kN]	*final* V_{Rd} / V_{Ed} [%]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	Final VRd / VEd [%]
Y1-1	DA	400	565	0	0	713	OK	116
Y1-2	DA	400	135	0	0	266	OK	115
Y1-3	DA	400	306	0	0	429	OK	155
Y1-4	DA	400	230	0	0	284	OK	179
Y2-1	DA	400	219	0	0	411	OK	121
Y2-2	DA	400	83	0	0	189	OK	338
Y3	DA	400	615	0	0	968	OK	108
Y4	DA	400	60	0.5	32	97	OK	116
Y5	DA	400	480	0	0	628	OK	108
Y6	DA	400	615	0	0	631	OK	115
Y7-1	DA	400	285	0	0	343	OK	118
Y7-2	DA	400	285	0	0	330	OK	132
K4	DA	400	236	0.5	127	321	OK	163
K5	DA	400	236	0.5	127	325	OK	144
K3	DA	400	268	0.5	144	402	OK	121
K6	DA	400	265	1	285	547	OK	109
K11	DA	400	170	0	0	267	OK	685
K14	DA	400	170	0	0	283	OK	246
K1-1	DA	400	364	0.5	196	486	OK	158
K1-2	DA	400	132	0.5	71	149	OK	121
K1-3	DA	400	132	0.5	71	160	OK	109
K8	DA	400	364	0.5	196	519	OK	120
K2	DA	400	237	0.5	127	338	OK	101
K7	DA	400	262	0.5	141	319	OK	182
					ΣV_{Rd}	**9404.9**	Σ	130

Zaključak: Zidani zidovi ojačani s čeličnim zategama i FRCM sustavom imaju dovoljnu nosivost da zadovolje traženu razinu otpornosti.

TEMELJENJE NOSIVE KONSTRUKCIJE

PODACI O TEMELJNOM TLU

Podloga za oblikovanje i proračun temeljne konstrukcije su podaci iz Geotehničkog elaborate tvrtke Građevinski labaratorij d.o.o. iz Zagreba (BROJ: 1237/2021) Prema Geotehničkom elaborate teren na mjestu predmetne građevine sastoji se od sljedećih geotehničkih slojeva:

1. površinski sloj debljine 0,80 – 1,20 m čini nasip mješovite gline i praha s malim dodatkom sitnih oštrobridnih zrna kamena. Nasip je dobro konsolidiran.
2. Ispod površinskog sloja do dubine 2,0 – 3,5 m nabušena je koherentni materijali pretežito srednje plastičnosti, a čine ih glina, prah i njihove mješavine

Zaključak iz geotehničkog elaborata:

- Dopušteno opterećenje tla za osnovna opterećenja je veličine 260,0 – 320,0 kN/m^2, a za osnovno i dopunsko opterećenje se povećava i iznosi 330,0 - 400 kN/m^2.

TEMELJENJE GRAĐEVINE

Prema geotehničkom elaboratu koji je izradila tvrtke Građevinski labaratorij d.o.o. iz Zagreba (BROJ: 1237/2021) temeljenje konstrukcije je sljedeće:

Prema postojećoj dokumentaciji nisu utvrđene točne dimenzije izvedenih temelja. U projektu su upisane dimenzije temelja uvećane za 10 cm od širine zida. Prilikom izvedbe potrebno je utvrditi izvedene dimenzije postojećih temelja i usporediti ih s dimenzijama u proračunu. Ako pojedini temelji ne odgovaraju dimenzijama projektiranih temelja potrebno ih je podbetonirati.

Prema geotehničkom elaboratu:

- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno i dopunsko opterećenje pa=260-320 kN/m^2
- Proračunsko dopušteno opterećenje tla za osnovno opterećenje pa'=330-400 kN/m^2

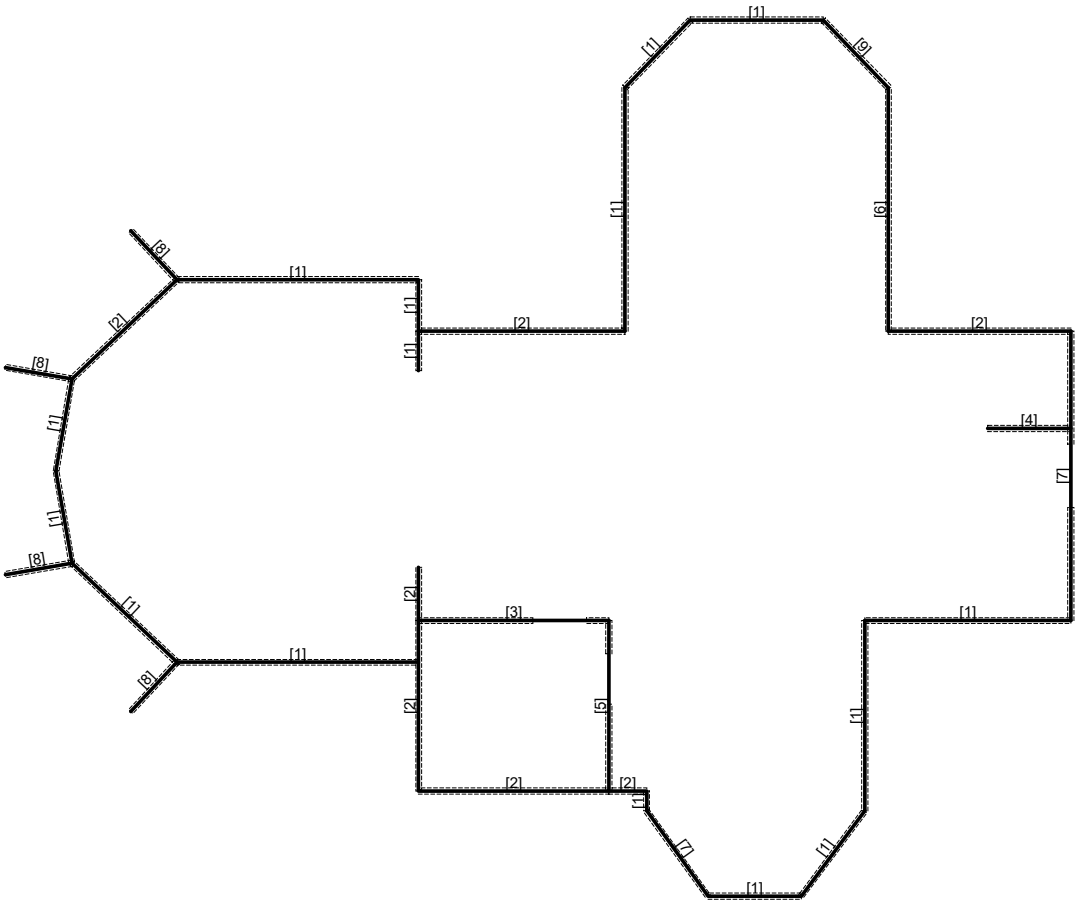
Postojeće temelje treba provjeriti te po potrebi injektirati i fugirati i osigurati od vlaženja. Drenažni sustav treba ispitati te sve slivne vod odvesti od same konstrukcije da voda ne vlaži okolno temeljno tlo. Ispod tornja se izvodi nova temeljna ploča ispod postojećih zidova. Potrebno je na vanjskim djelovima tornja proširiti temelnju ploču 20 cm izvan širine postojećih temelja.

Proračun postojećih temelja proveden je na istom modelu kao i proračun glavne nosive konstrukcije s upisanim linijskim ležajevima. Tlo je modelirano popustljivim linijskim osloncem odgovarajuće širine (Winklerov model). Krutosti temeljnog tla određeni su u skladu s analizom provedenom u Geotehničkom elaboratu. Ispod trakastih temelja usvojena je krutost temeljnog tla u iznosu od k = 10 000 kN/m^3.

Slijedi prikaz rezultata naprezanja ispod zidova na 3D modelu.

KONTROLA NAPREZANJA TEMELJNE KONSTRUKCIJE

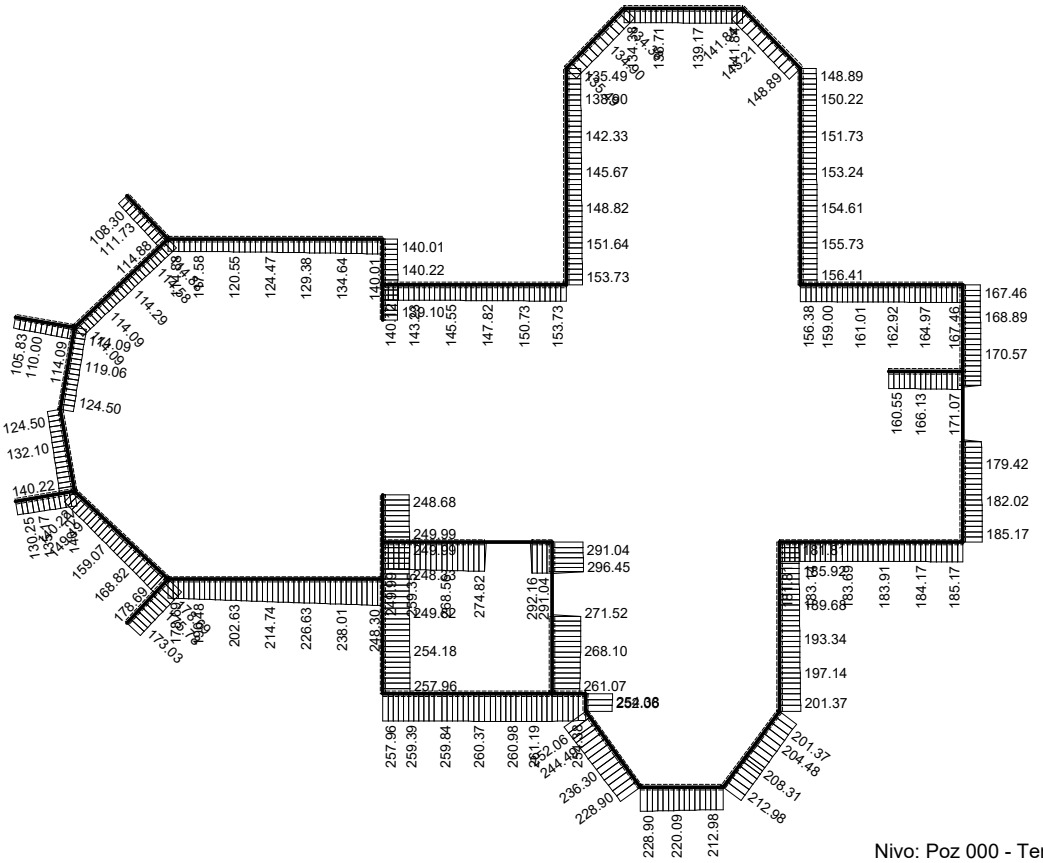
Prikaz širine temeljnih traka i naprezanja



Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]

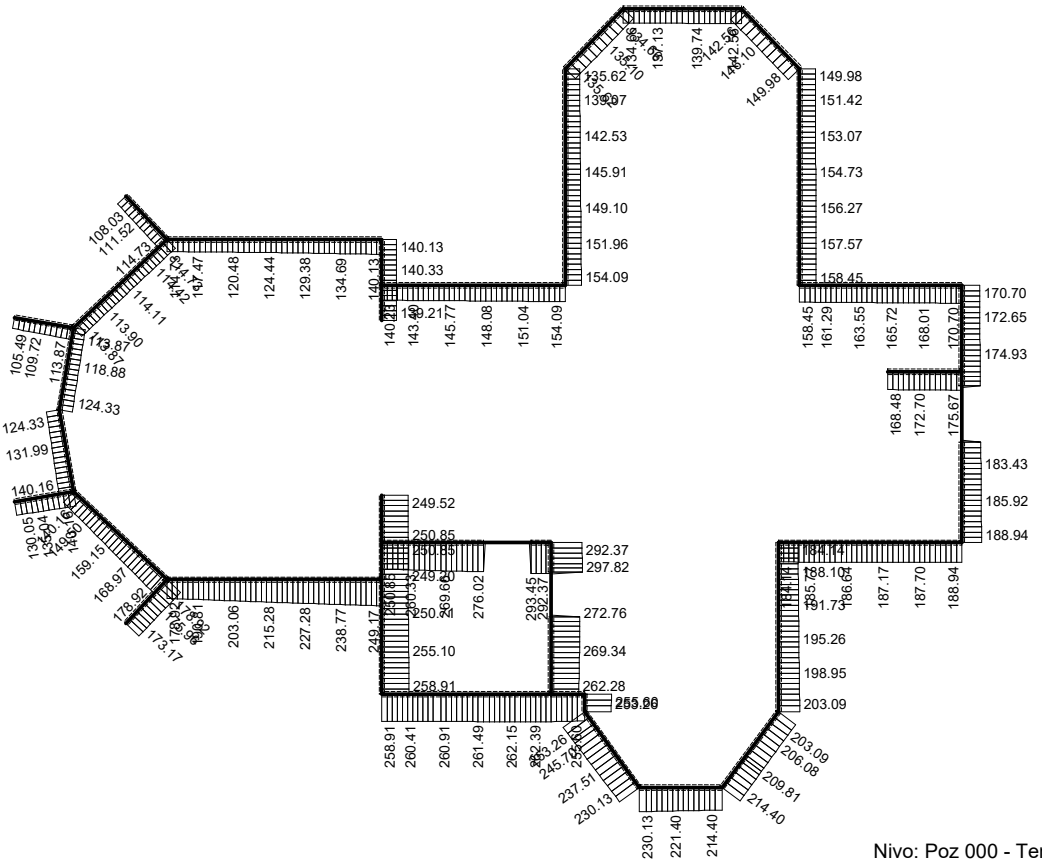
Setovi linijskih ležajeva					
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		1.100
2	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		1.050
3	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.900
4	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.400
5	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.950
6	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.700
7	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		1.000
8	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		1.350
9	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4		0.850

Opt. 9: I+II



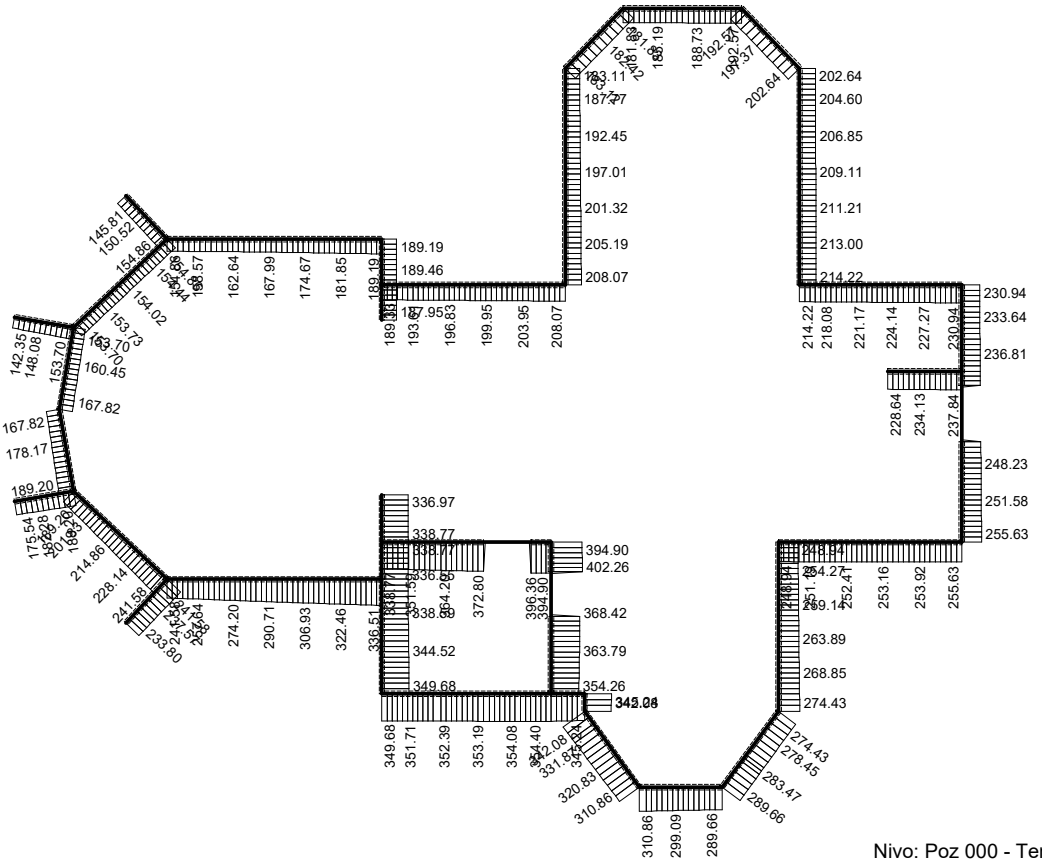
Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 296.45 / min σ,tla= -0.00 kN/m²

Opt. 10: I+II+III



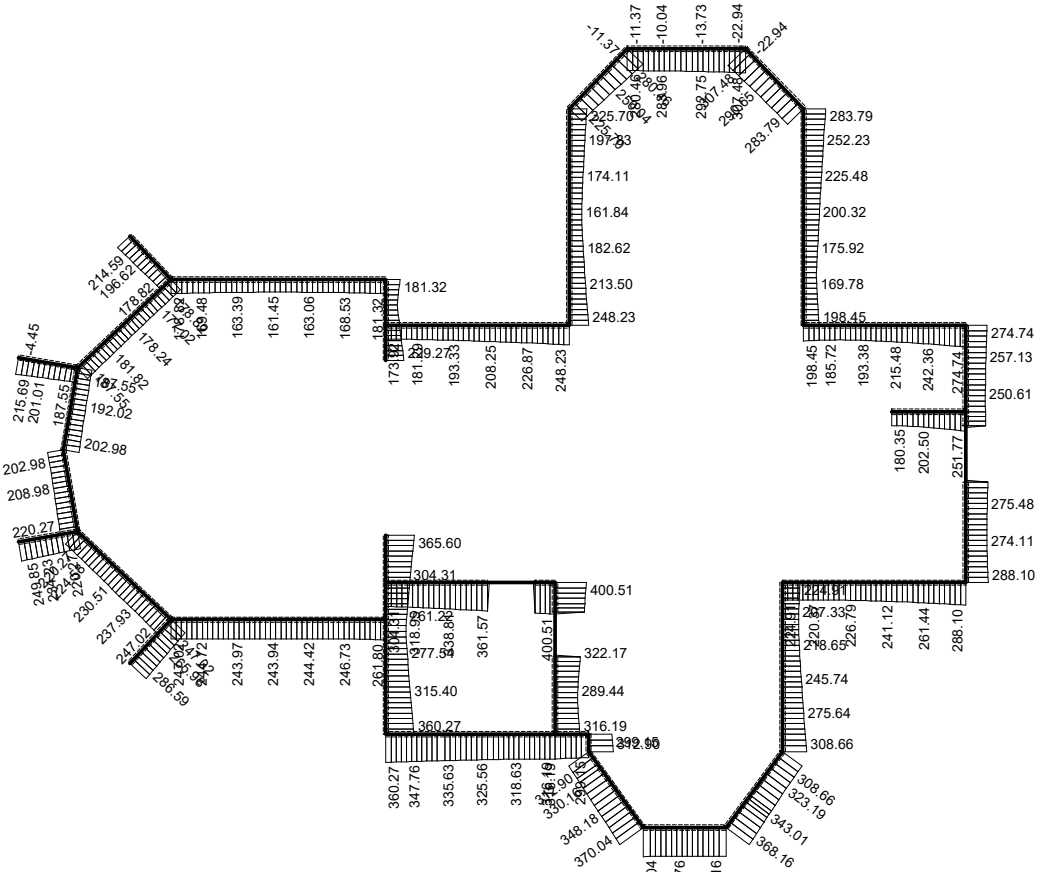
Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 297.82 / min σ,tla= -0.00 kN/m²

Opt. 11: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 402.26 / min σ,tla= -0.00 kN/m²

Opt. 12: I+II+0.6xIII+VIII



Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]
Utjecaji u lin. ležaju: max σ,tla= 400.51 / min σ,tla= -22.94 kN/m²

C.4.3 STATIČKI PRORAČUN GLOBALNE STABILNOSTI TORNJA NA 3D MODELU

C.4.3.1 ANALIZA HORIZONTALNOG DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU TORNJA

HORIZONTALNO OPTEREĆENJE VJETROM

Prema HRN EN 1991-1-4:2012 i HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 za područje Hrašćina osnovna brzina vjetra iznosi: Vb = 20 m/s^2. U poglavlju C.3.1.2 provedena je detaljna analiza opterećenja vjetrom. Opterećenje vjetrom se neće uzeti u obzir kod proračuna nosive konstrukcije jer je mjerodavno horizontalno opterećenje seizmičko opterećenje. Proračun vjetra je mjerodavan kod proračuna čelične konstrukcije krovišta dok za zvonik crkve nije mjerodavan.

SEIZMIČKO OPTEREĆENJE NA GRAĐEVINU

Prema normi 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 odgovarajućem nacionalnom aneksu građevina se nalazi u potresnom području s ubrzanjem a_{gR} = 0,187×*g* pri čemu faktor važnosti građevine iznosi γ_I = 1,2. Prilikom dokaza nosivosti konstrukcije na seizmičke sile uzima se povratni period od 225 godina s ubrzanjem **a_{gR}/g = 0,133 (T_{NCR} = 225 g.).** Ulazni podaci za proračun su dani u poglavlju C.3.1.2.

MODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

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 uzdužnu krutost u ravnini za 90 %, a ploče i grede su modelirane s opcijom da u seizmičkom proračunu imaju umanjenu krutost na savijanje 50 %, sukladno zahtjevu normi HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011. Također u rubnim uvjetima na spoju između zidova te zidova i stropnih ploča oslobođeno je savijanje okomito na ravninu kako bi se spriječila upetost tih elemenata jednih u druge. Svi elementi konstrukcije upisani su kao zidani elementi dok su pojedini svodovi upisani kao zamjenske armiranobetonske ploče.

Krutost tla ispod zidova upisana sukladno analizi opisanoj u tehničkom opisu tj. k = 100 000 000 kN/m^2/m'. Za modalnu analizu nije uzeto povećanje krutosti linijskih oslonaca budući se radi o apsolutno krutim osloncima.

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa		
No	Naziv	Koeficijent
1	VT - Vlastita težina (g)	1.00
2	G1 - Dodatno stalno	1.00
3	Q - Uporabno	0.48

Raspored masa po visini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	11.51	2.07	46.34	
Poz 401 - Zvona	20.00	11.49	2.05	125.75	
Ukruta 2	13.80	11.51	2.05	142.90	
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	11.47	2.17	82.15	
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	11.60	2.46	20.18	
Dno svodova	6.70	11.83	2.07	19.05	
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	11.47	2.05	17.95	
Vrh stupova početak lukova	5.45	11.49	2.19	32.13	
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	11.49	2.21	38.90	1.88
Ukruta 1	3.40	11.39	2.06	46.02	
Poz 000 - Temelji	0.00	11.12	1.78	41.57	
Ukupno:	11.55	11.47	2.08	612.95	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	11.42	1.97
Poz 401 - Zvona	20.00	11.42	1.97
Ukruta 2	13.80	11.42	1.97
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	11.42	1.97
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	11.42	1.97
Dno svodova	6.70	11.42	1.97

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	11.42	1.97
Vrh stupova početak lukova	5.45	11.42	3.81
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	11.17	2.60
Ukruta 1	3.40	10.87	1.97
Poz 000 - Temelji	0.00	9.78	0.73

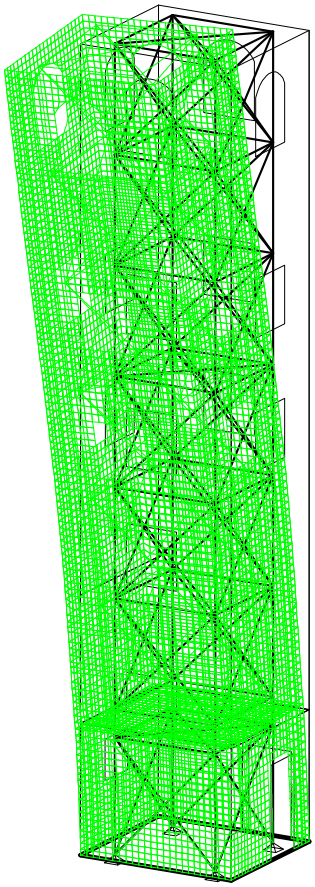
Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)			
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.09	0.10
Poz 401 - Zvona	20.00	0.07	0.08
Ukruta 2	13.80	0.08	0.08
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.05	0.20
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.18	0.49
Dno svodova	6.70	0.41	0.10

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.05	0.08
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.07	1.62
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.31	0.40
Ukruta 1	3.40	0.52	0.08
Poz 000 - Temelji	0.00	1.34	1.05

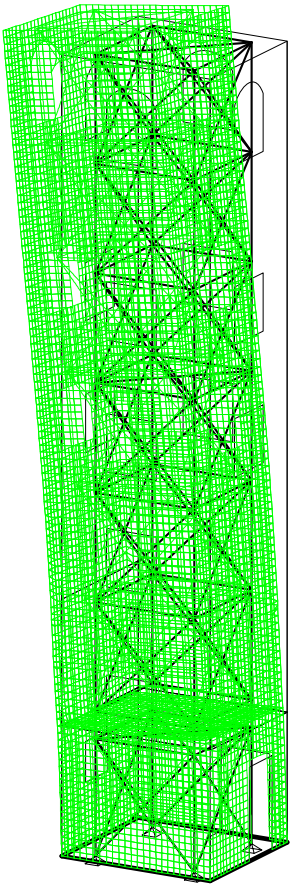
Periodi osciliranja konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	1.2214	0.8187
2	1.1954	0.8366
3	0.3047	3.2816
4	0.2915	3.4311
5	0.2631	3.8008

No	T [s]	f [Hz]
6	0.1614	6.1962
7	0.1566	6.3873
8	0.1479	6.7623
9	0.1460	6.8492
10	0.1438	6.9532

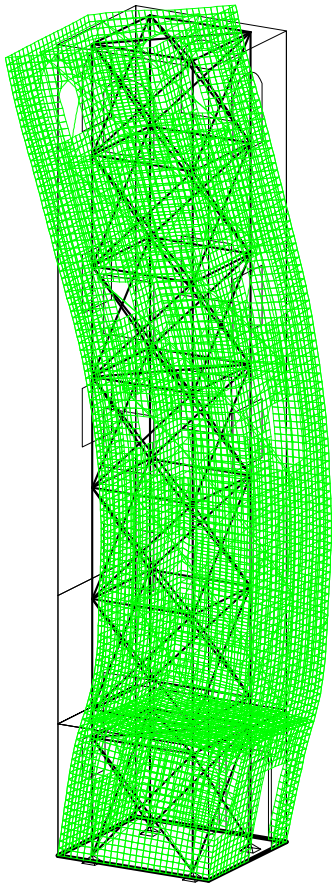
No	T [s]	f [Hz]
11	0.1018	9.8196
12	0.0974	10.2628
13	0.0965	10.3611
14	0.0876	11.4164
15	0.0861	11.6134



Izometrija
Forma osciliranja: 1/15 [T=1.2214sec / f=0.82Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 2/15 [T=1.1954sec / f=0.84Hz]



Izometrija
Forma osciliranja: 3/15 [T=0.3047sec / f=3.28Hz]

Glede ponašanja nosive konstrukcije pregledom oblika osciliranja može se zaključiti da je prvi ton translatorno osciliranju u poprečnom smjeru, drugi ton translatorno osciliranju u uzdužnom smjeru,dok je treći ton je torzijsko osciliranje. Četvrti i peti ton su translatorno osciliranju u poprečnom i uzdužnom smjeru s torzijom.

MULTIMODALNA ANALIZA KONSTRUKCIJE

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)	
Razred tla:	C
Razred važnosti:	III (γ=1.2)
Odnos agR/g:	0.13
Koeficijent prigušenja	0.05
Slučajni ekscentritet mase etaže:	ei = ± 0.050 x Li

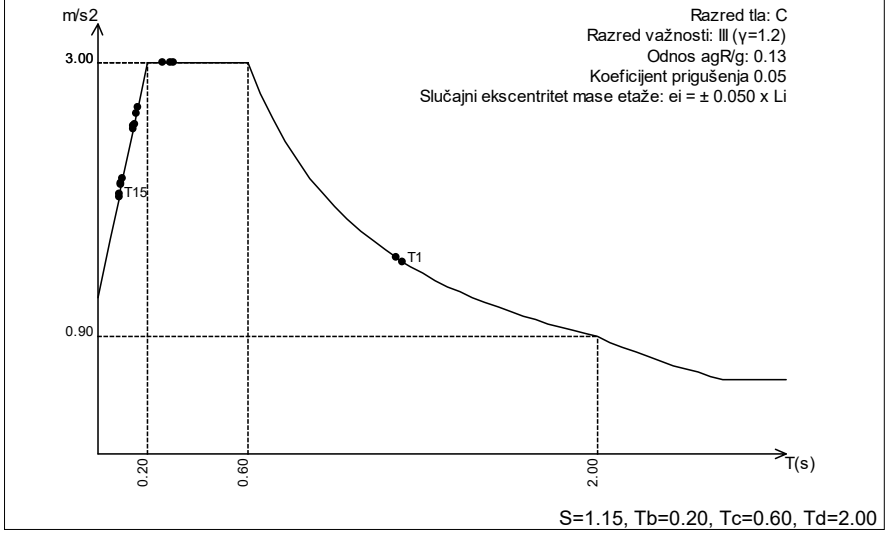
Faktori pravca potresa:

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

Tip spektra

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

Projektni spektar



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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	25.06	44.39	-0.08	77.47	-44.82	-0.44	-90.78	-13.28	-0.20
Poz 401 - Zvona	20.00	54.40	95.58	-0.05	167.33	-96.34	-1.11	-70.14	-10.90	-1.24
Ukruta 2	13.80	38.21	65.42	-0.10	115.60	-65.56	-1.45	182.07	24.79	-0.64
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	12.05	19.47	-0.38	35.17	-19.32	-0.30	151.97	20.39	-0.26
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	2.22	3.43	-0.34	6.27	-3.39	-0.02	36.27	4.56	-0.15
Dno svodova	6.70	1.88	2.86	-0.16	5.29	-2.83	-0.45	33.19	3.95	-0.26
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	1.59	2.37	-0.04	4.42	-2.34	-0.12	30.41	3.77	-0.07
Vrh stupova početak lukova	5.45	2.38	3.39	-0.20	6.45	-3.35	-0.14	50.15	5.97	-0.29
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	2.15	2.79	-0.27	5.46	-2.75	-0.06	49.89	5.54	-0.66
Ukruta 1	3.40	1.26	1.48	-0.19	3.02	-1.46	-0.04	31.20	2.96	-0.30
Poz 000 - Temelji	0.00	0.30	0.31	0.03	0.71	-0.31	0.02	8.40	0.63	0.19
	Σ=	141.49	241.50	-1.75	427.19	-242.47	-4.11	412.65	48.38	-3.90

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-1.61	12.35	0.16	-0.58	0.13	0.01	1.42	-0.25	-0.01
Poz 401 - Zvona	20.00	-1.15	8.66	0.52	-0.25	0.03	0.03	-0.39	0.00	-0.01
Ukruta 2	13.80	3.37	-26.17	0.62	1.31	-0.18	0.04	-3.53	0.59	-0.03
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	2.67	-20.39	0.28	0.58	-0.15	0.03	0.47	-0.00	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.63	-4.67	0.08	-0.01	0.01	0.01	0.63	-0.12	-0.02
Dno svodova	6.70	0.57	-4.27	0.04	0.15	0.08	0.01	0.22	-0.27	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.52	-3.84	0.03	0.15	-0.02	0.00	0.21	-0.08	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.84	-6.15	0.09	0.14	-0.01	0.01	0.70	-0.18	-0.01
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.78	-5.78	0.10	0.01	0.01	0.01	1.15	-0.23	-0.04
Ukruta 1	3.40	0.48	-3.21	0.09	-0.01	-0.01	0.01	0.85	-0.12	-0.02
Poz 000 - Temelji	0.00	0.14	-0.67	-0.00	0.02	-0.03	-0.00	0.19	0.05	0.00
	Σ=	7.22	-54.13	2.00	1.51	-0.13	0.16	1.92	-0.61	-0.19

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.02	0.04	-0.01	0.00	-0.00	0.00	31.83	2.44	0.99
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.03	-0.04	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	-17.74	-1.54	2.96
Ukruta 2	13.80	-0.03	-0.06	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-65.15	-5.06	2.98
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.04	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	18.48	1.43	1.61

Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.03	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	8.44	0.69	0.46
Dno svodova	6.70	-0.00	0.04	-0.00	0.00	-0.00	0.00	9.61	0.87	0.51
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	9.96	0.64	0.28
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	18.11	1.18	0.45
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	19.91	1.25	0.22
Ukruta 1	3.40	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	14.52	0.72	0.27
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	0.08	0.10
	Σ=	0.04	0.04	-0.07	0.00	-0.00	0.00	52.75	2.70	10.82

		Ton 10			Ton 11			Ton 12		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.13	-2.20	0.05	-0.40	0.18	-0.02	-16.41	1.04	0.28
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.08	1.44	0.11	0.79	-0.40	-0.05	33.45	-2.20	0.72
Ukruta 2	13.80	-0.27	4.23	0.12	-0.33	0.25	-0.05	-20.69	1.44	0.94
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.09	-1.69	0.04	-0.73	0.29	-0.04	-19.30	0.90	0.34
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.04	-0.65	-0.01	-0.00	-0.02	-0.01	0.02	-0.07	0.16
Dno svodova	6.70	0.04	-0.68	0.01	-0.05	-0.12	0.01	2.11	-0.08	0.38
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.04	-0.69	0.01	-0.01	-0.03	-0.00	3.46	-0.35	0.06
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.08	-1.24	0.01	0.17	-0.11	-0.01	8.81	-0.77	0.14
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.08	-1.27	0.00	0.47	-0.16	-0.02	13.55	-0.95	-0.02
Ukruta 1	3.40	0.06	-0.81	0.01	0.50	-0.12	-0.01	14.13	-0.76	0.05
Poz 000 - Temelji	0.00	0.02	-0.21	0.00	0.16	0.01	-0.00	6.08	-0.35	-0.02
	Σ=	0.24	-3.78	0.36	0.55	-0.23	-0.21	25.21	-2.15	3.05

		Ton 13			Ton 14			Ton 15		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-0.10	-1.32	0.01	0.09	0.00	-0.02	0.01	0.01	-0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.20	2.85	-0.01	-0.21	0.02	-0.05	-0.03	-0.04	-0.00
Ukruta 2	13.80	-0.14	-2.12	-0.03	0.22	-0.05	-0.05	0.03	0.03	-0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-0.11	-1.22	0.01	-0.16	0.01	-0.03	-0.01	-0.02	-0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.01	0.10	0.03	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
Dno svodova	6.70	0.01	0.25	-0.00	-0.05	0.05	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.02	0.37	-0.01	-0.05	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.06	0.84	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.01	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.09	1.05	0.02	0.14	-0.03	-0.01	0.01	0.01	-0.00
Ukruta 1	3.40	0.09	0.92	0.01	0.18	-0.04	-0.01	0.01	0.01	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	0.03	0.34	-0.00	0.07	-0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.16	2.06	0.02	0.21	-0.10	-0.19	0.01	0.02	-0.01

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

		Ton 1			Ton 2			Ton 3		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	25.06	44.39	-0.08	77.47	-44.82	-0.44	-90.78	-13.28	-0.20
Poz 401 - Zvona	20.00	54.40	95.58	-0.05	167.33	-96.34	-1.11	-70.14	-10.90	-1.24
Ukruta 2	13.80	38.21	65.42	-0.10	115.60	-65.56	-1.45	182.07	24.79	-0.64
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	12.05	19.47	-0.38	35.17	-19.32	-0.30	151.97	20.39	-0.26
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	2.22	3.43	-0.34	6.27	-3.39	-0.02	36.27	4.56	-0.15
Dno svodova	6.70	1.88	2.86	-0.16	5.29	-2.83	-0.45	33.19	3.95	-0.26
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	1.59	2.37	-0.04	4.42	-2.34	-0.12	30.41	3.77	-0.07
Vrh stupova početak lukova	5.45	2.38	3.39	-0.20	6.45	-3.35	-0.14	50.15	5.97	-0.29
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	2.15	2.79	-0.27	5.46	-2.75	-0.06	49.89	5.54	-0.66
Ukruta 1	3.40	1.26	1.48	-0.19	3.02	-1.46	-0.04	31.20	2.96	-0.30
Poz 000 - Temelji	0.00	0.30	0.31	0.03	0.71	-0.31	0.02	8.40	0.63	0.19
	Σ=	141.49	241.50	-1.75	427.19	-242.47	-4.11	412.65	48.38	-3.90

		Ton 4			Ton 5			Ton 6		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-1.61	12.35	0.16	-0.58	0.13	0.01	1.42	-0.25	-0.01
Poz 401 - Zvona	20.00	-1.15	8.66	0.52	-0.25	0.03	0.03	-0.39	0.00	-0.01
Ukruta 2	13.80	3.37	-26.17	0.62	1.31	-0.18	0.04	-3.53	0.59	-0.03
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	2.67	-20.39	0.28	0.58	-0.15	0.03	0.47	-0.00	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.63	-4.67	0.08	-0.01	0.01	0.01	0.63	-0.12	-0.02
Dno svodova	6.70	0.57	-4.27	0.04	0.15	0.08	0.01	0.22	-0.27	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.52	-3.84	0.03	0.15	-0.02	0.00	0.21	-0.08	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.84	-6.15	0.09	0.14	-0.01	0.01	0.70	-0.18	-0.01
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.78	-5.78	0.10	0.01	0.01	0.01	1.15	-0.23	-0.04
Ukruta 1	3.40	0.48	-3.21	0.09	-0.01	-0.01	0.01	0.85	-0.12	-0.02
Poz 000 - Temelji	0.00	0.14	-0.67	-0.00	0.02	-0.03	-0.00	0.19	0.05	0.00
	Σ=	7.22	-54.13	2.00	1.51	-0.13	0.16	1.92	-0.61	-0.19

		Ton 7			Ton 8			Ton 9		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.02	0.04	-0.01	0.00	-0.00	0.00	31.83	2.44	0.99
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.03	-0.04	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	-17.74	-1.54	2.96
Ukruta 2	13.80	-0.03	-0.06	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-65.15	-5.06	2.98
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.04	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	18.48	1.43	1.61
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.03	0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	8.44	0.69	0.46
Dno svodova	6.70	-0.00	0.04	-0.00	0.00	-0.00	0.00	9.61	0.87	0.51
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	9.96	0.64	0.28
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	18.11	1.18	0.45
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.01	0.01	-0.00	0.00	-0.00	0.00	19.91	1.25	0.22
Ukruta 1	3.40	-0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	14.52	0.72	0.27
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	0.08	0.10
	Σ=	0.04	0.04	-0.07	0.00	-0.00	0.00	52.75	2.70	10.82

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.13	-2.20	0.05	-0.40	0.18	-0.02	-16.41	1.04	0.28
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.08	1.44	0.11	0.79	-0.40	-0.05	33.45	-2.20	0.72
Ukruta 2	13.80	-0.27	4.23	0.12	-0.33	0.25	-0.05	-20.69	1.44	0.94
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.09	-1.69	0.04	-0.73	0.29	-0.04	-19.30	0.90	0.34
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.04	-0.65	-0.01	-0.00	-0.02	-0.01	0.02	-0.07	0.16
Dno svodova	6.70	0.04	-0.68	0.01	-0.05	-0.12	0.01	2.11	-0.08	0.38
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.04	-0.69	0.01	-0.01	-0.03	-0.00	3.46	-0.35	0.06
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.08	-1.24	0.01	0.17	-0.11	-0.01	8.81	-0.77	0.14
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.08	-1.27	0.00	0.47	-0.16	-0.02	13.55	-0.95	-0.02
Ukruta 1	3.40	0.06	-0.81	0.01	0.50	-0.12	-0.01	14.13	-0.76	0.05
Poz 000 - Temelji	0.00	0.02	-0.21	0.00	0.16	0.01	-0.00	6.08	-0.35	-0.02
	Σ=	0.24	-3.78	0.36	0.55	-0.23	-0.21	25.21	-2.15	3.05

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-0.10	-1.32	0.01	0.09	0.00	-0.02	0.01	0.01	-0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	0.20	2.85	-0.01	-0.21	0.02	-0.05	-0.03	-0.04	-0.00
Ukruta 2	13.80	-0.14	-2.12	-0.03	0.22	-0.05	-0.05	0.03	0.03	-0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-0.11	-1.22	0.01	-0.16	0.01	-0.03	-0.01	-0.02	-0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.01	0.10	0.03	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	-0.00	0.00
Dno svodova	6.70	0.01	0.25	-0.00	-0.05	0.05	-0.01	-0.00	0.00	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.02	0.37	-0.01	-0.05	-0.01	-0.01	0.00	0.00	-0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.06	0.84	0.00	-0.01	-0.02	-0.01	0.00	0.01	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.09	1.05	0.02	0.14	-0.03	-0.01	0.01	0.01	-0.00
Ukruta 1	3.40	0.09	0.92	0.01	0.18	-0.04	-0.01	0.01	0.01	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	0.03	0.34	-0.00	0.07	-0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.16	2.06	0.02	0.21	-0.10	-0.19	0.01	0.02	-0.01

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	42.77	75.77	-0.13	-43.97	25.44	0.25	-10.64	-1.56	-0.02
Poz 401 - Zvona	20.00	92.86	163.14	-0.08	-94.98	54.68	0.63	-8.22	-1.28	-0.15
Ukruta 2	13.80	65.21	111.67	-0.17	-65.61	37.21	0.82	21.35	2.91	-0.08
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	20.56	33.24	-0.65	-19.96	10.97	0.17	17.82	2.39	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	3.78	5.85	-0.57	-3.56	1.92	0.01	4.25	0.53	-0.02
Dno svodova	6.70	3.21	4.87	-0.27	-3.00	1.60	0.25	3.89	0.46	-0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	2.71	4.05	-0.06	-2.51	1.33	0.07	3.57	0.44	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	4.06	5.79	-0.33	-3.66	1.90	0.08	5.88	0.70	-0.03
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.67	4.77	-0.46	-3.10	1.56	0.03	5.85	0.65	-0.08
Ukruta 1	3.40	2.15	2.53	-0.32	-1.71	0.83	0.02	3.66	0.35	-0.04
Poz 000 - Temelji	0.00	0.52	0.52	0.04	-0.40	0.17	-0.01	0.99	0.07	0.02
	Σ=	241.50	412.20	-2.99	-242.47	137.62	2.33	48.38	5.67	-0.46

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	12.03	-92.57	-1.20	0.05	-0.01	-0.00	-0.45	0.08	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	8.64	-64.86	-3.93	0.02	-0.00	-0.00	0.12	-0.00	0.00
Ukruta 2	13.80	-25.22	196.10	-4.62	-0.11	0.02	-0.00	1.11	-0.19	0.01
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-20.02	152.77	-2.09	-0.05	0.01	-0.00	-0.15	0.00	0.01
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-4.69	34.98	-0.58	0.00	-0.00	-0.00	-0.20	0.04	0.00
Dno svodova	6.70	-4.25	31.99	-0.27	-0.01	-0.01	-0.00	-0.07	0.08	0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-3.87	28.74	-0.24	-0.01	0.00	-0.00	-0.07	0.02	0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	-6.26	46.12	-0.66	-0.01	0.00	-0.00	-0.22	0.06	0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-5.85	43.29	-0.74	-0.00	-0.00	-0.00	-0.36	0.07	0.01
Ukruta 1	3.40	-3.62	24.03	-0.68	0.00	0.00	-0.00	-0.27	0.04	0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	-1.01	5.04	0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.01	-0.00
	Σ=	-54.13	405.63	-14.98	-0.13	0.01	-0.01	-0.61	0.19	0.06

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.02	0.03	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	1.63	0.12	0.05
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.03	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.91	-0.08	0.15
Ukruta 2	13.80	-0.02	-0.05	-0.02	0.01	-0.04	-0.01	-3.33	-0.26	0.15
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.04	0.00	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.94	0.07	0.08
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.02	0.01	-0.00	0.02	0.01	-0.00	0.43	0.04	0.02
Dno svodova	6.70	-0.00	0.03	-0.00	-0.01	0.02	-0.00	0.49	0.04	0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.51	0.03	0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.93	0.06	0.02
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.01	0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	1.02	0.06	0.01
Ukruta 1	3.40	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.74	0.04	0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.24	0.00	0.01
	Σ=	0.04	0.03	-0.06	-0.00	0.01	-0.05	2.70	0.14	0.55

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-2.12	34.57	-0.80	0.16	-0.07	0.01	1.40	-0.09	-0.02
Poz 401 - Zvona	20.00	1.28	-22.54	-1.70	-0.32	0.16	0.02	-2.85	0.19	-0.06
Ukruta 2	13.80	4.19	-66.36	-1.94	0.14	-0.10	0.02	1.76	-0.12	-0.08
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-1.38	26.51	-0.58	0.30	-0.12	0.02	1.65	-0.08	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.58	10.16	0.11	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.01
Dno svodova	6.70	-0.68	10.63	-0.17	0.02	0.05	-0.00	-0.18	0.01	-0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.70	10.85	-0.16	0.01	0.01	0.00	-0.30	0.03	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	-1.23	19.46	-0.16	-0.07	0.04	0.00	-0.75	0.07	-0.01
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-1.25	19.99	-0.06	-0.19	0.06	0.01	-1.16	0.08	0.00

Ukruta 1	3.40	-0.96	12.68	-0.14	-0.20	0.05	0.00	-1.21	0.07	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.36	3.31	-0.01	-0.07	-0.01	0.00	-0.52	0.03	0.00
	Σ=	-3.78	59.26	-5.59	-0.23	0.09	0.08	-2.15	0.18	-0.26

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-1.27	-17.00	0.13	-0.04	-0.00	0.01	0.02	0.02	-0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	2.64	36.70	-0.18	0.10	-0.01	0.02	-0.04	-0.05	-0.00
Ukruta 2	13.80	-1.76	-27.34	-0.35	-0.11	0.02	0.02	0.03	0.03	-0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-1.42	-15.73	0.12	0.08	-0.00	0.02	-0.02	-0.02	-0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.07	1.33	0.38	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
Dno svodova	6.70	0.16	3.28	-0.05	0.02	-0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.26	4.74	-0.10	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.71	10.81	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	1.11	13.57	0.19	-0.07	0.02	0.01	0.01	0.01	-0.00
Ukruta 1	3.40	1.11	11.83	0.07	-0.09	0.02	0.01	0.01	0.01	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	0.44	4.32	-0.03	-0.03	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.00
	Σ=	2.06	26.52	0.26	-0.10	0.05	0.09	0.02	0.02	-0.01

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

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	42.77	75.77	-0.13	-43.97	25.44	0.25	-10.64	-1.56	-0.02
Poz 401 - Zvona	20.00	92.86	163.14	-0.08	-94.98	54.68	0.63	-8.22	-1.28	-0.15
Ukruta 2	13.80	65.21	111.67	-0.17	-65.61	37.21	0.82	21.35	2.91	-0.08
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	20.56	33.24	-0.65	-19.96	10.97	0.17	17.82	2.39	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	3.78	5.85	-0.57	-3.56	1.92	0.01	4.25	0.53	-0.02
Dno svodova	6.70	3.21	4.87	-0.27	-3.00	1.60	0.25	3.89	0.46	-0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	2.71	4.05	-0.06	-2.51	1.33	0.07	3.57	0.44	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	4.06	5.79	-0.33	-3.66	1.90	0.08	5.88	0.70	-0.03
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.67	4.77	-0.46	-3.10	1.56	0.03	5.85	0.65	-0.08
Ukruta 1	3.40	2.15	2.53	-0.32	-1.71	0.83	0.02	3.66	0.35	-0.04
Poz 000 - Temelji	0.00	0.52	0.52	0.04	-0.40	0.17	-0.01	0.99	0.07	0.02
	Σ=	241.50	412.20	-2.99	-242.47	137.62	2.33	48.38	5.67	-0.46

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	12.03	-92.57	-1.20	0.05	-0.01	-0.00	-0.45	0.08	0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	8.64	-64.86	-3.93	0.02	-0.00	-0.00	0.12	-0.00	0.00
Ukruta 2	13.80	-25.22	196.10	-4.62	-0.11	0.02	-0.00	1.11	-0.19	0.01
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-20.02	152.77	-2.09	-0.05	0.01	-0.00	-0.15	0.00	0.01
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-4.69	34.98	-0.58	0.00	-0.00	-0.00	-0.20	0.04	0.00
Dno svodova	6.70	-4.25	31.99	-0.27	-0.01	-0.01	-0.00	-0.07	0.08	0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-3.87	28.74	-0.24	-0.01	0.00	-0.00	-0.07	0.02	0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	-6.26	46.12	-0.66	-0.01	0.00	-0.00	-0.22	0.06	0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-5.85	43.29	-0.74	-0.00	-0.00	-0.00	-0.36	0.07	0.01
Ukruta 1	3.40	-3.62	24.03	-0.68	0.00	0.00	-0.00	-0.27	0.04	0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	-1.01	5.04	0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.06	-0.01	-0.00
	Σ=	-54.13	405.63	-14.98	-0.13	0.01	-0.01	-0.61	0.19	0.06

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	0.02	0.03	-0.00	-0.02	0.01	-0.00	1.63	0.12	0.05
Poz 401 - Zvona	20.00	-0.03	-0.03	-0.01	0.01	0.00	-0.01	-0.91	-0.08	0.15
Ukruta 2	13.80	-0.02	-0.05	-0.02	0.01	-0.04	-0.01	-3.33	-0.26	0.15
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.04	0.00	-0.01	0.01	-0.01	-0.01	0.94	0.07	0.08
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.02	0.01	-0.00	0.02	0.01	-0.00	0.43	0.04	0.02
Dno svodova	6.70	-0.00	0.03	-0.00	-0.01	0.02	-0.00	0.49	0.04	0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.51	0.03	0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	0.93	0.06	0.02
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.01	0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	1.02	0.06	0.01
Ukruta 1	3.40	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.74	0.04	0.01
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.24	0.00	0.01
	Σ=	0.04	0.03	-0.06	-0.00	0.01	-0.05	2.70	0.14	0.55

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-2.12	34.57	-0.80	0.16	-0.07	0.01	1.40	-0.09	-0.02
Poz 401 - Zvona	20.00	1.28	-22.54	-1.70	-0.32	0.16	0.02	-2.85	0.19	-0.06
Ukruta 2	13.80	4.19	-66.36	-1.94	0.14	-0.10	0.02	1.76	-0.12	-0.08
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-1.38	26.51	-0.58	0.30	-0.12	0.02	1.65	-0.08	-0.03
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	-0.58	10.16	0.11	0.00	0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.01
Dno svodova	6.70	-0.68	10.63	-0.17	0.02	0.05	-0.00	-0.18	0.01	-0.03
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	-0.70	10.85	-0.16	0.01	0.01	0.00	-0.30	0.03	-0.01
Vrh stupova početak lukova	5.45	-1.23	19.46	-0.16	-0.07	0.04	0.00	-0.75	0.07	-0.01
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	-1.25	19.99	-0.06	-0.19	0.06	0.01	-1.16	0.08	0.00
Ukruta 1	3.40	-0.96	12.68	-0.14	-0.20	0.05	0.00	-1.21	0.07	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	-0.36	3.31	-0.01	-0.07	-0.01	0.00	-0.52	0.03	0.00
	Σ=	-3.78	59.26	-5.59	-0.23	0.09	0.08	-2.15	0.18	-0.26

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]
Vrh kupole	32.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	-1.27	-17.00	0.13	-0.04	-0.00	0.01	0.02	0.02	-0.00
Poz 401 - Zvona	20.00	2.64	36.70	-0.18	0.10	-0.01	0.02	-0.04	-0.05	-0.00
Ukruta 2	13.80	-1.76	-27.34	-0.35	-0.11	0.02	0.02	0.03	0.03	-0.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	-1.42	-15.73	0.12	0.08	-0.00	0.02	-0.02	-0.02	-0.00
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.07	1.33	0.38	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00

Dno svodova	6.70	0.16	3.28	-0.05	0.02	-0.03	0.00	-0.00	0.00	-0.00
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.26	4.74	-0.10	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
Vrh stupova početak lukova	5.45	0.71	10.81	0.06	0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.00
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	1.11	13.57	0.19	-0.07	0.02	0.01	0.01	0.01	-0.00
Ukruta 1	3.40	1.11	11.83	0.07	-0.09	0.02	0.01	0.01	0.01	-0.00
Poz 000 - Temelji	0.00	0.44	4.32	-0.03	-0.03	0.01	0.00	0.01	0.01	-0.00
	Σ=	2.06	26.52	0.26	-0.10	0.05	0.09	0.02	0.02	-0.01

Faktori participacije - Relativno učešće

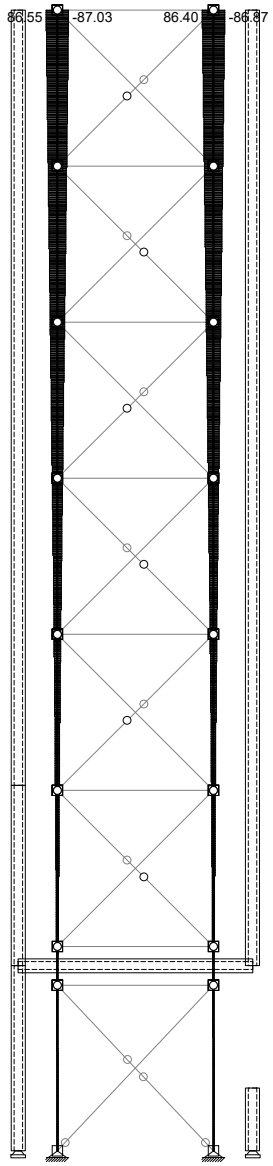
Ton \ Naziv	1. Aex - Potr	2. Aex - Potr	3. Aey - Potr	4. Aey - Potr
1	0.132	0.132	0.393	0.393
2	0.399	0.399	0.131	0.131
3	0.385	0.385	0.005	0.005
4	0.007	0.007	0.387	0.387
5	0.001	0.001	0.000	0.000
6	0.002	0.002	0.000	0.000
7	0.000	0.000	0.000	0.000
8	0.000	0.000	0.000	0.000
9	0.049	0.049	0.000	0.000
10	0.000	0.000	0.057	0.057
11	0.001	0.001	0.000	0.000
12	0.024	0.024	0.000	0.000
13	0.000	0.000	0.025	0.025
14	0.000	0.000	0.000	0.000
15	0.000	0.000	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
1	15.98	46.57
2	47.30	15.24
3	24.02	0.33
4	0.42	23.49
5	0.08	0.00
6	0.12	0.01
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	3.71	0.01
10	0.02	4.16
11	0.04	0.01
12	2.13	0.02
13	0.01	2.26
14	0.02	0.00
15	0.00	0.00
ΣU (%)	93.86	92.10

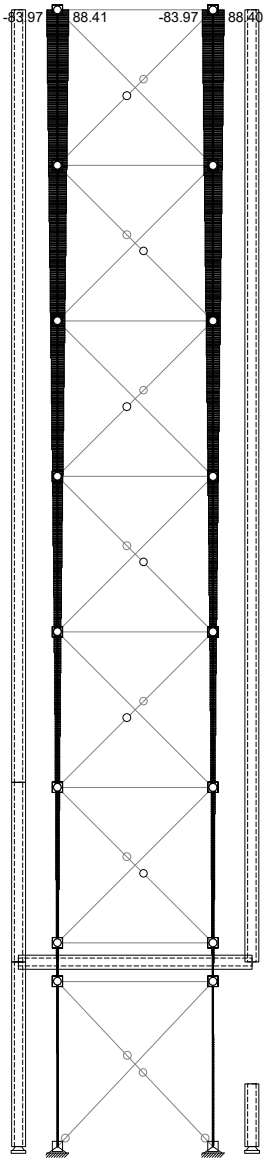
- KONTROLA HORIZONTALNOG POMAKA GRAĐEVINE -

Opt. 12: I+II+0.6xIII+VIII



Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max u3= 86.55 / min u3= -87.03 m / 1000

Opt. 12: I+II+0.6xIII+VIII



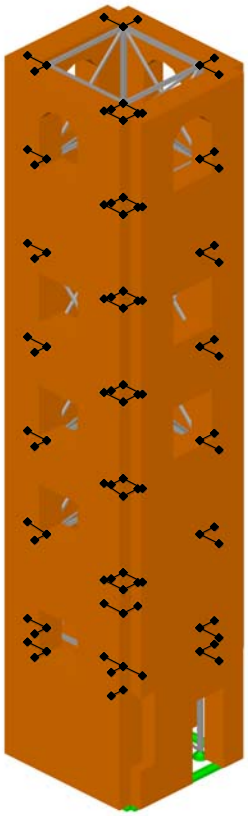
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max u2= 88.41 / min u2= -83.97 m / 1000

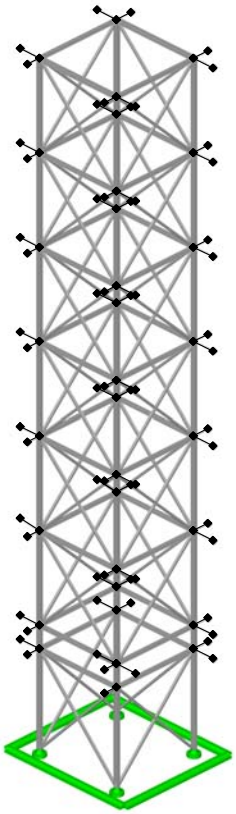
$d_r \times v \leq 0{,}01 \times h \rightarrow 88{,}41 \times 1.5 \times 0{,}4 \leq 0{,}01 \times 23400 \rightarrow 53{,}04 \leq 234$ - ZADOVOLJAVA

Ukupni relativni horizontalni pomaci su manji od dopuštenih. Građevina ima potrebnu krutost.

Slijedi prikaz statičkog proračuna nosive konstrukcije.

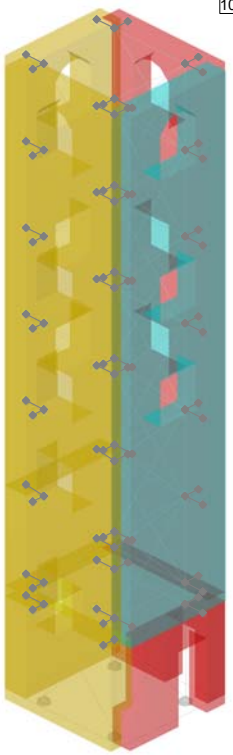
PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA





Izometrija

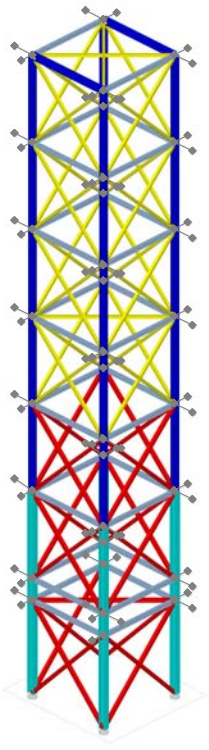
Ploča / Zid
1. d = 0.15 m (Svodovi t=15 cm)
7. d = 0.80 m (0,1)
8. d = 0.85 m (0,15)
10. d = 0.95 m (0,15)



Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (1,7,8,10)

Izometrija

Greda
1. SHS 100x4 (Dijagonale)
2. HEA 200 (Stupovi)
3. HEA 140 (Horizontale)
7. SHS 120x8 (Dijagonale)
8. HEA 240 (Stupovi)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3,7,8)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Vrh kupole	32.35	8.95
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	3.40
Poz 401 - Zvona	20.00	6.20
Ukruta 2	13.80	6.00
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.30
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.80

Naziv	z [m]	h [m]
Dno svodova	6.70	0.50
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.75
Vrh stupova početak lukova	5.45	1.65
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	0.40
Ukruta 1	3.40	3.40
Poz 000 - Temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Staro zide	8.000e+5	0.25	17.00	1.000e-5	8.000e+5	0.25
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

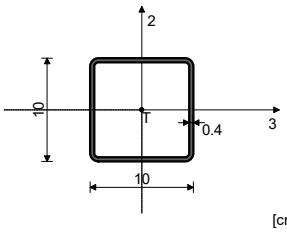
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.150	0.075	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.5, E x 0.15, γ x 1;							
<7>	0.800	0.400	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.5, γ x 1;							
<8>	0.850	0.425	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.5, γ x 1;							
<10>	0.950	0.475	1	Opeka/Blokovi	Izotropna			
	ST: Em x 1, E x 1, γ x 1; SE: Em x 0.1, E x 0.5, γ x 1;							

Setovi greda

Set: 1 Presjek: SHS 100x4, Fiktivna ekscentričnost, Dijagonale

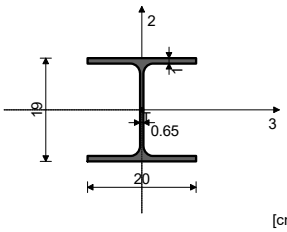
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.495e-3	8.000e-4	8.000e-4	3.539e-6	2.213e-6	2.213e-6



[cm]

Set: 2 Presjek: HEA 200, Fiktivna ekscentričnost, Stupovi

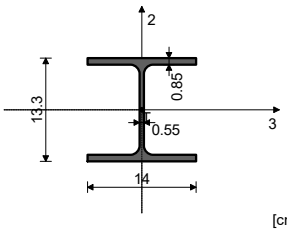
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 3 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost, Horizontale

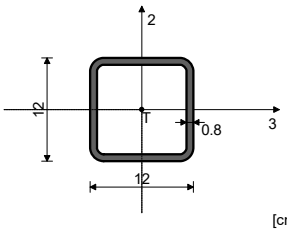
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



[cm]

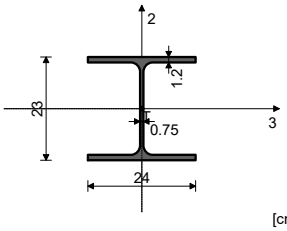
Set: 7 Presjek: SHS 120x8, Fiktivna ekscentričnost, Dijagonale

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	3.364e-3	1.682e-3	1.682e-3	1.163e-5	6.769e-6	6.769e-6



[cm]

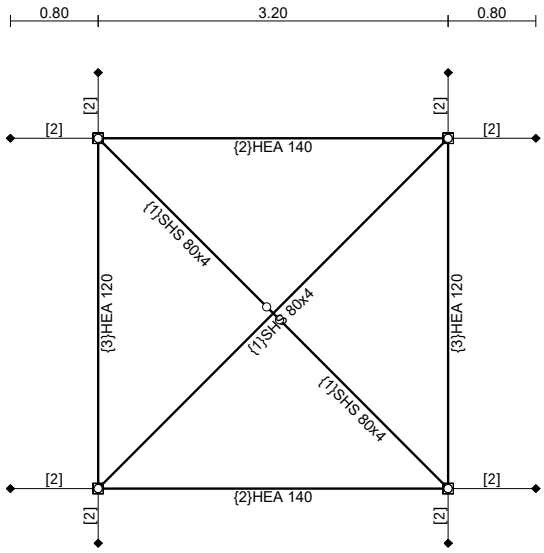
Set: 8 Presjek: HEA 240, Fiktivna ekscentričnost, Stupovi						
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	7.680e-3	2.514e-3	5.166e-3	4.170e-7	2.770e-5	7.760e-5



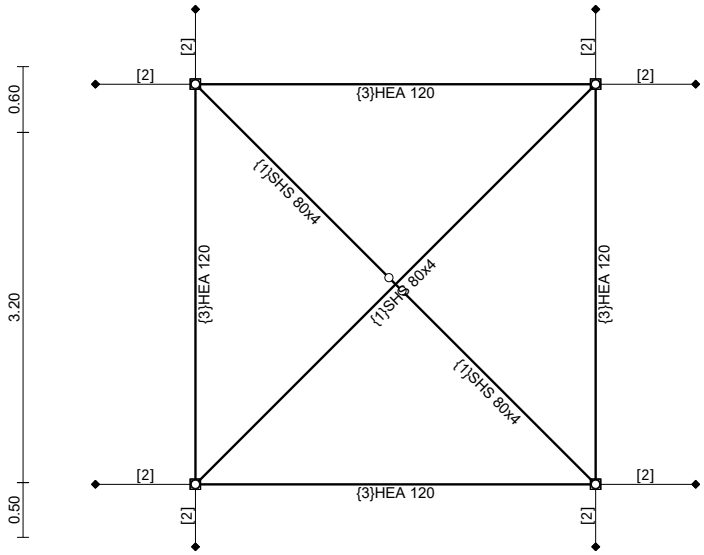
[cm]

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

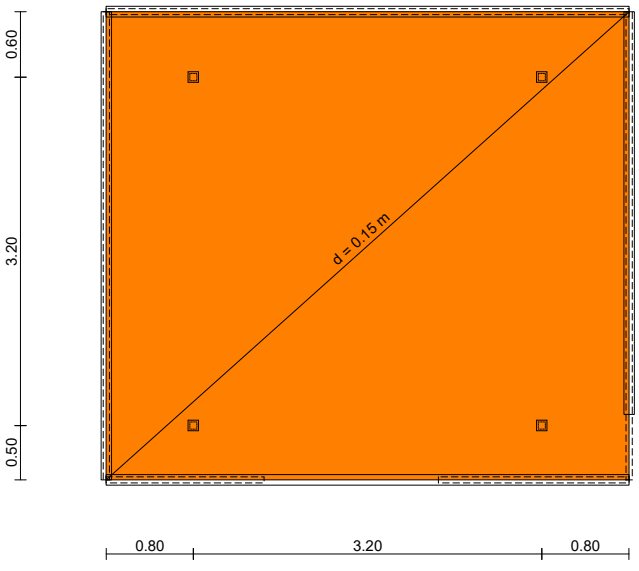
Setovi točkastih ležajeva						
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



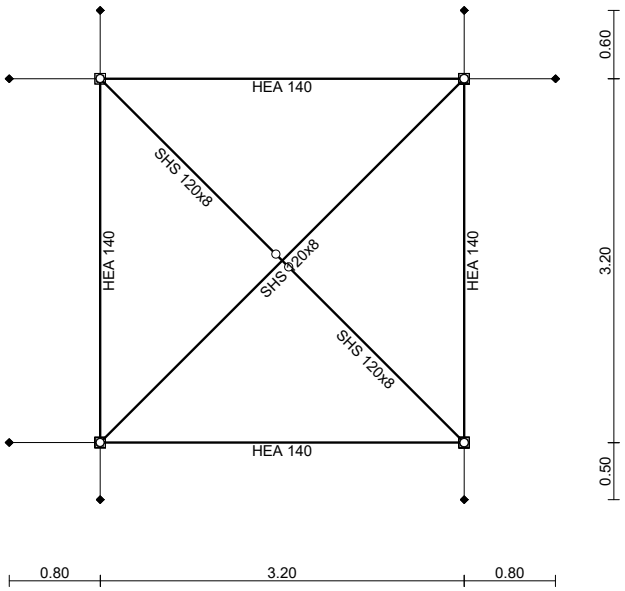
Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]



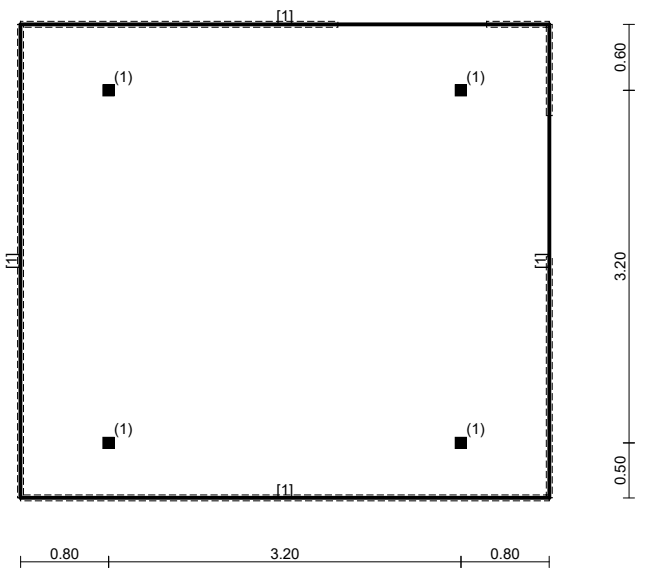
Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]

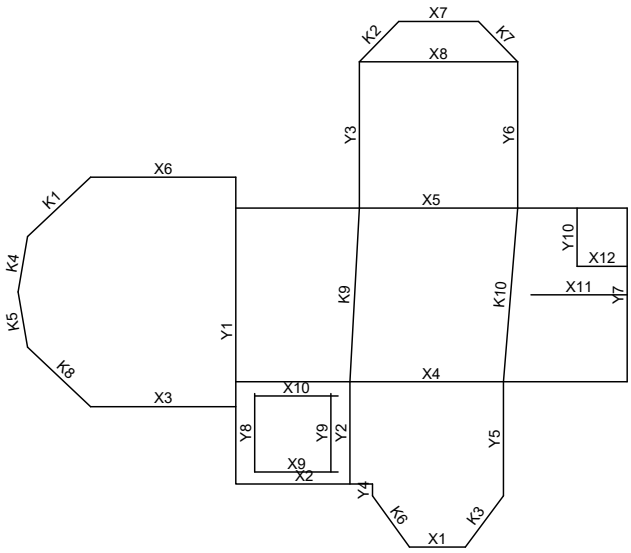


Nivo: Poz 100 - Kor - strop tornja [3.80 m]



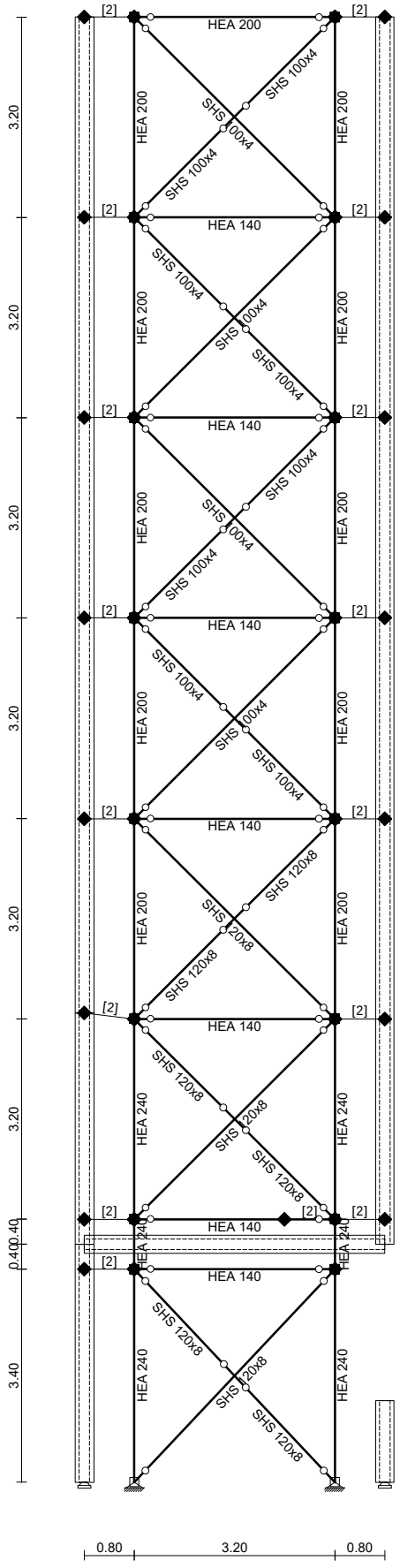
Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]

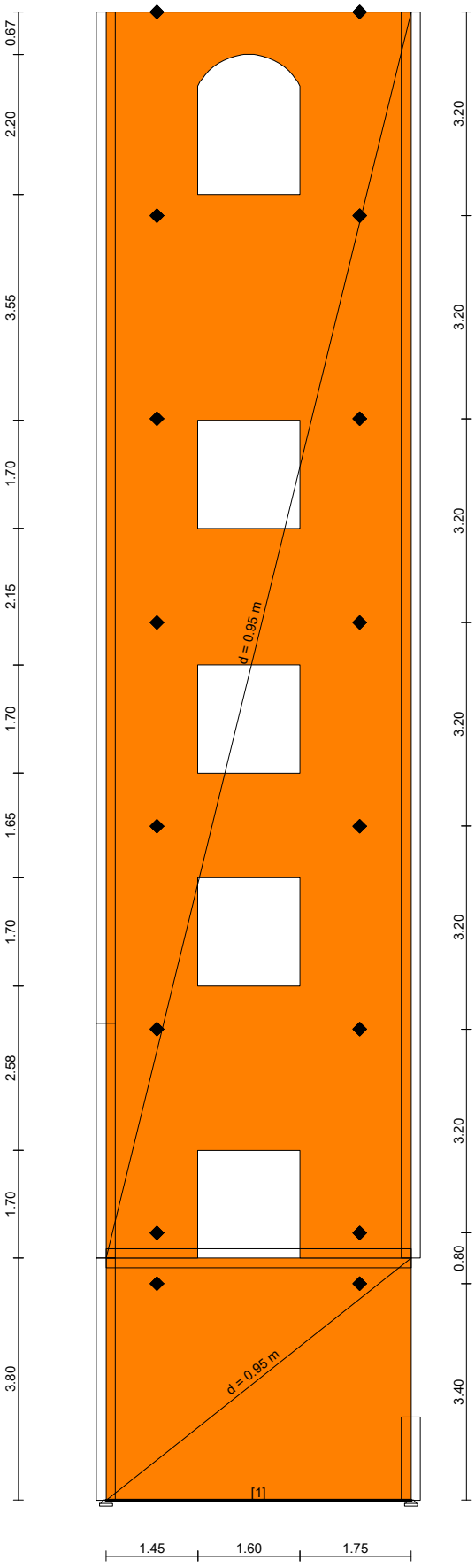




Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]

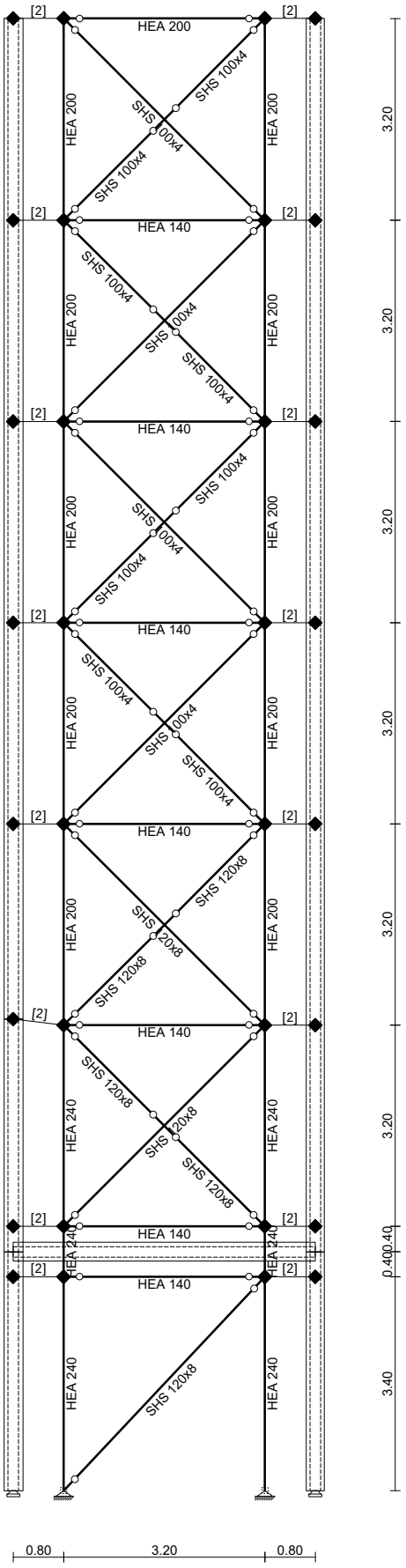
Dispozicija okvira

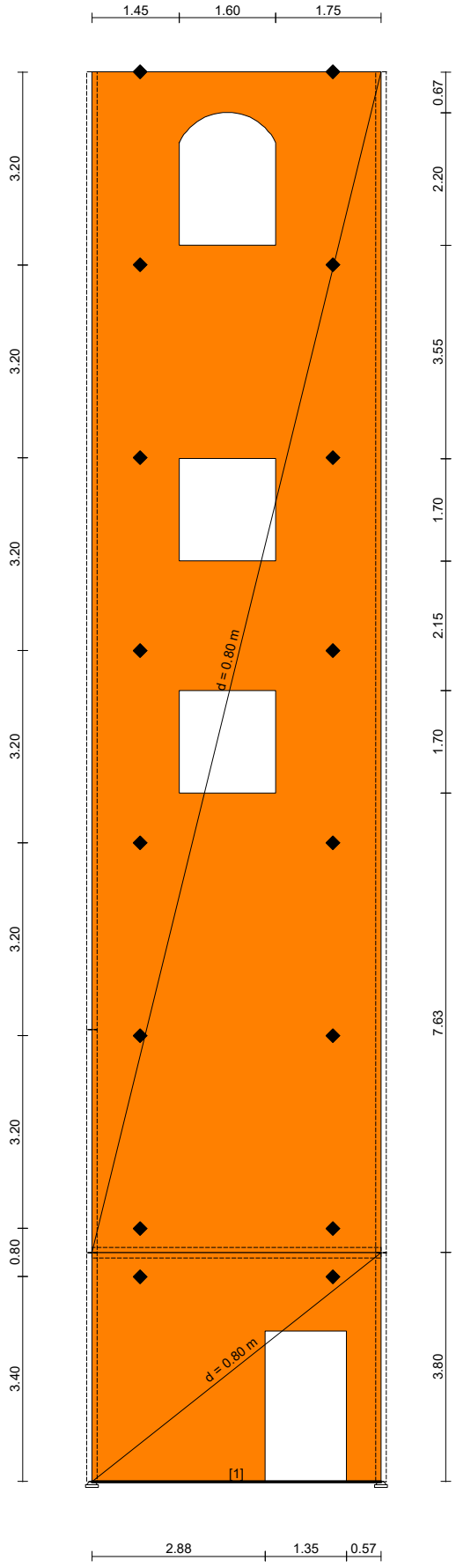




Okvir: X9
Dispozicija presjeka

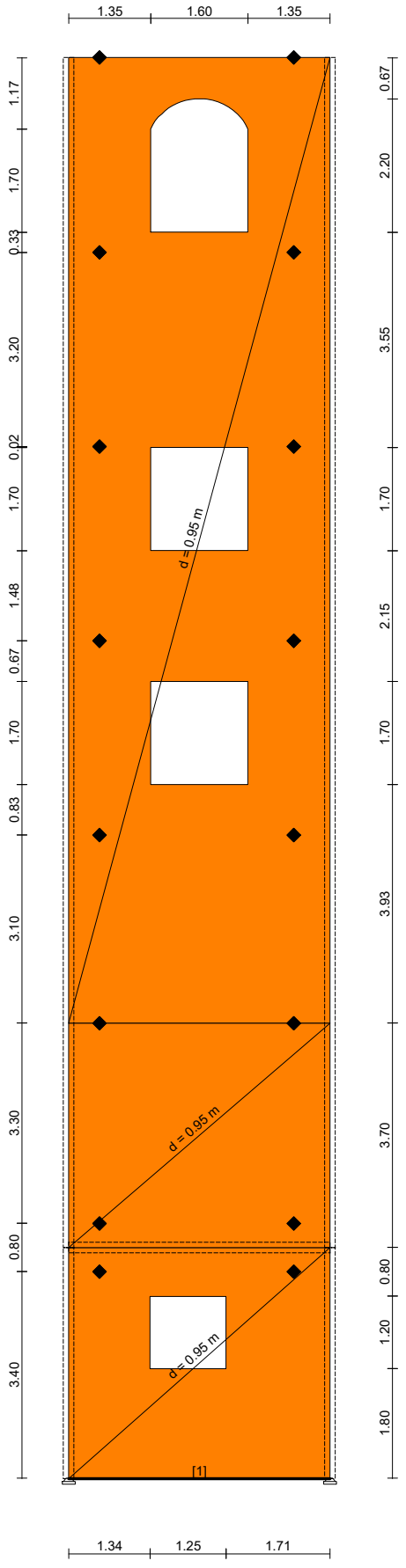
Okvir: X2



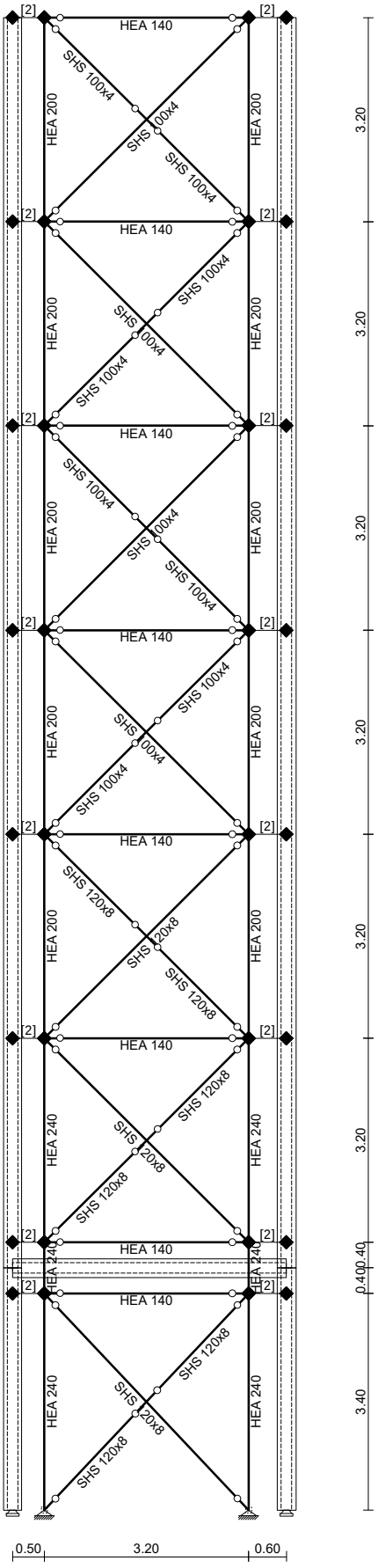


Okvir: X10
Dispozicija presjeka

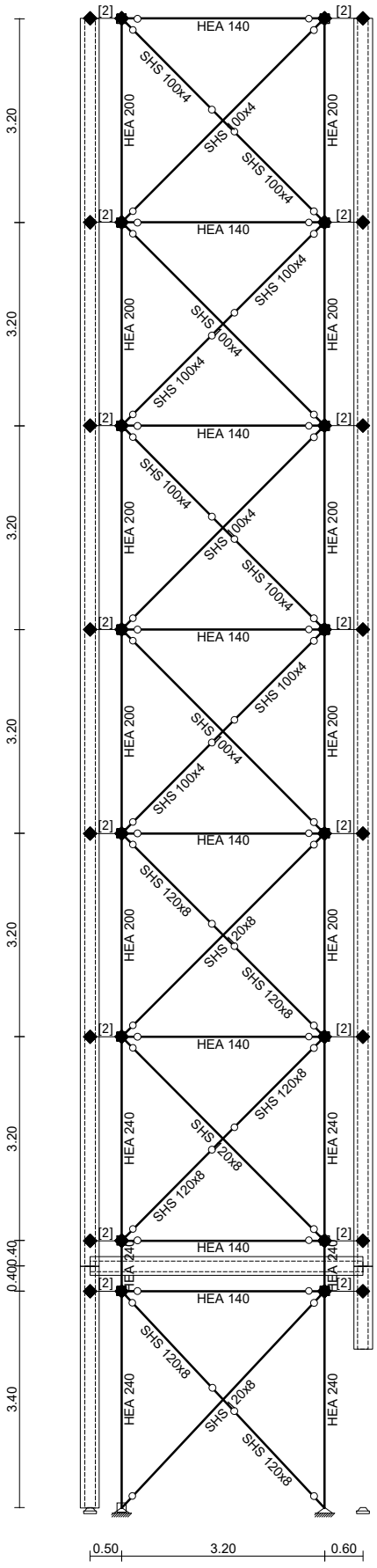
Okvir: X4

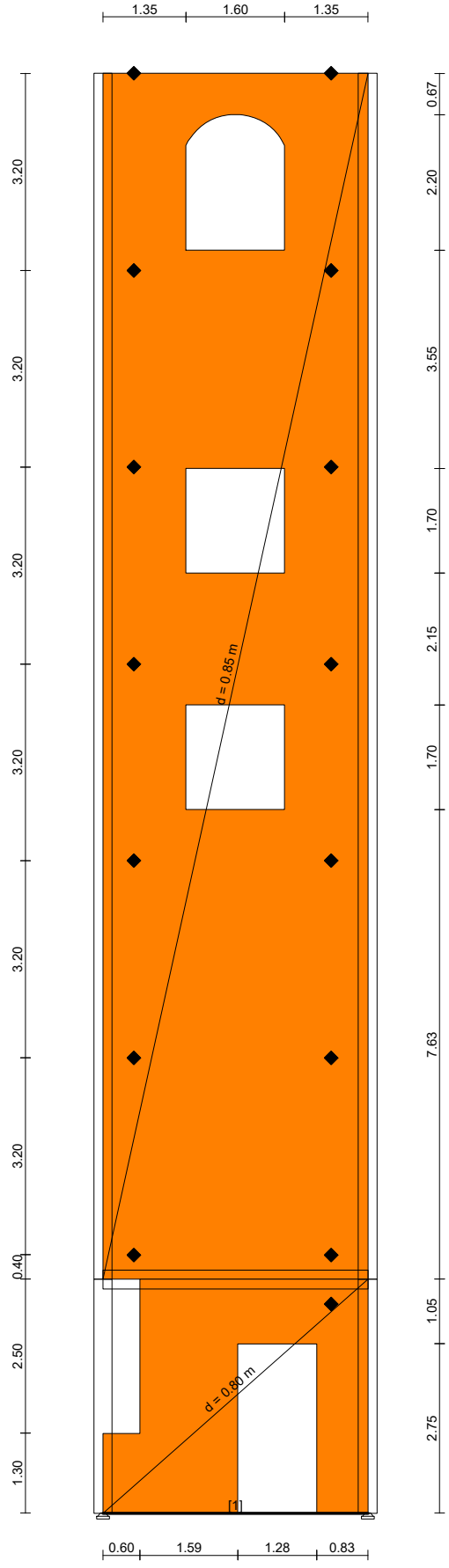


Okvir: Y1



Okvir: Y8
Dispozicija presjeka





Okvir: Y9
Dispozicija presjeka

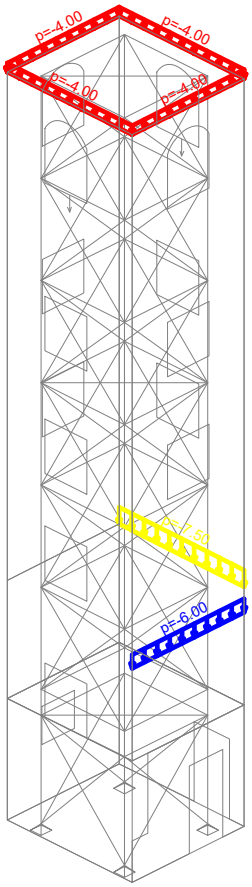
Okvir: Y2

PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOS OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

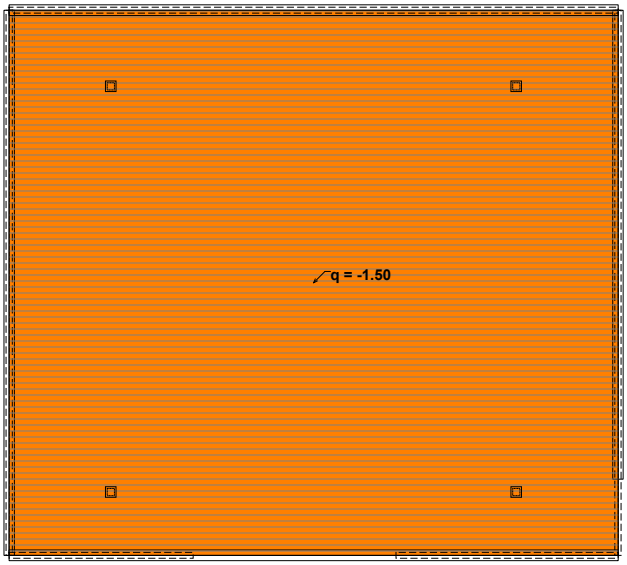
LC	Naziv
1	VT - Vlastita težina (g)
2	G1 - Dodatno stalno
3	Q - Uporabno
4	Aex - Potres X (+e)
5	Aex - Potres X (-e)
6	Aey - Potres Y (+e)
7	Aey - Potres Y (-e)
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+II+III
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
12	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII

Opt. 1: VT - Vlastita težina (g)



Linijsko opterećenje
1. p = -7.50 kN/m
2. p = -6.00 kN/m
3. p = -4.00 kN/m

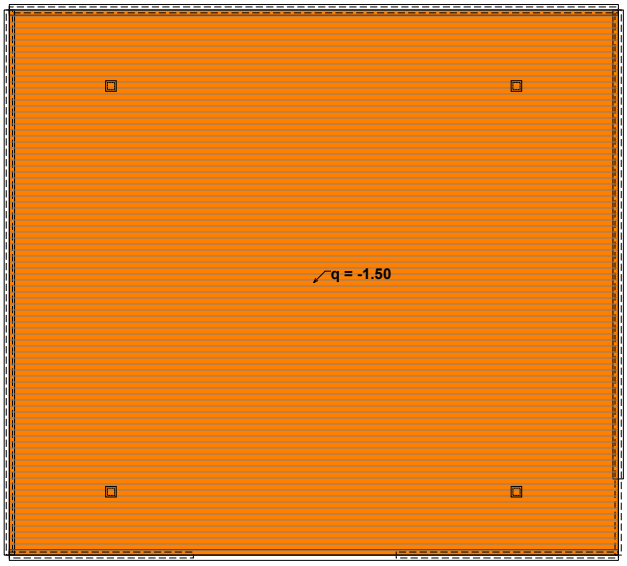
Opt. 2: G1 - Dodatno stalno



Setovi numeričkih podataka
Linijsko opterećenje (1-3)

Nivo: Poz 100 - Kor - strop tornja [3.80 m]

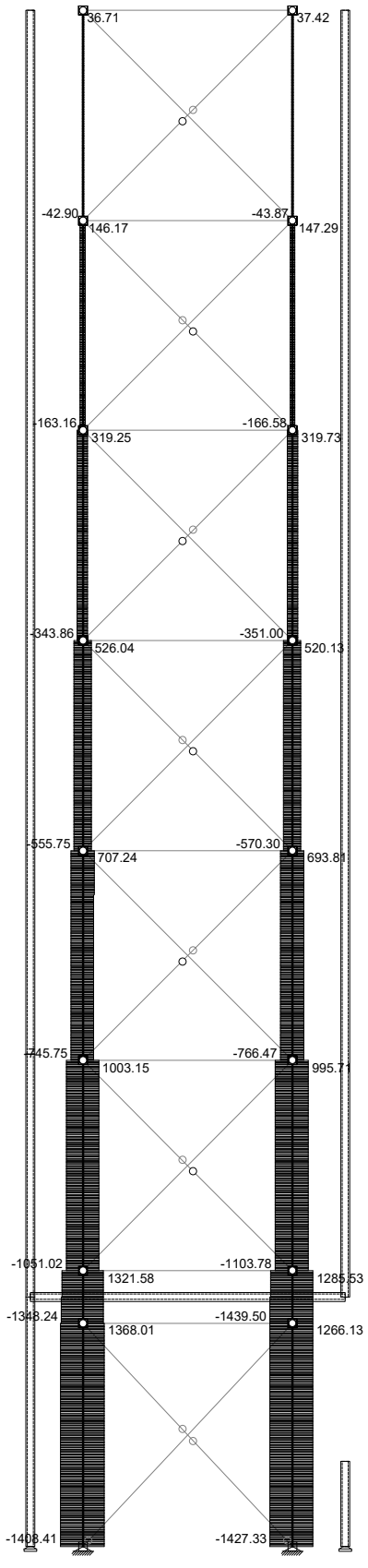
Opt. 3: Q - Uporabno



Nivo: Poz 100 - Kor - strop tornja [3.80 m]

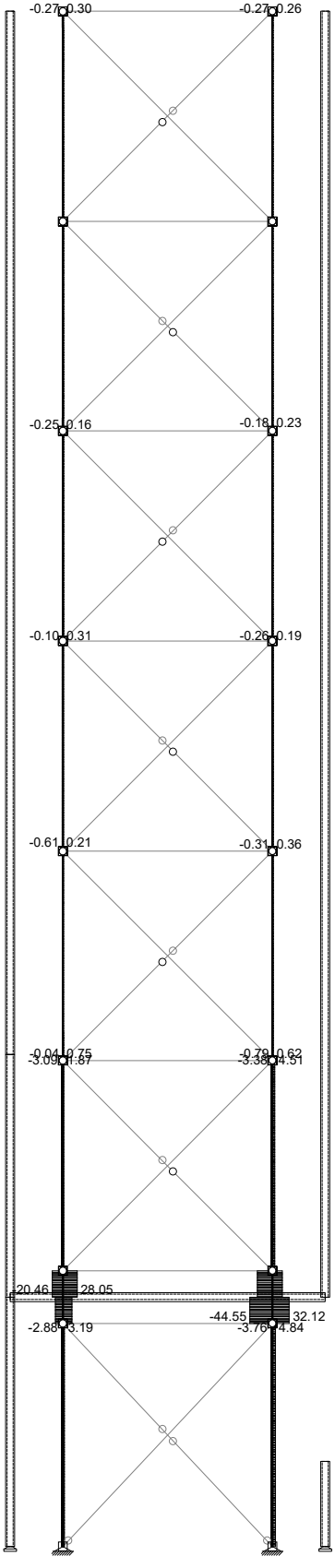
UNUTARNJE SILE U ČELIČNIM ELEMENTIMA

Opt. 14: [ULS] 11-13



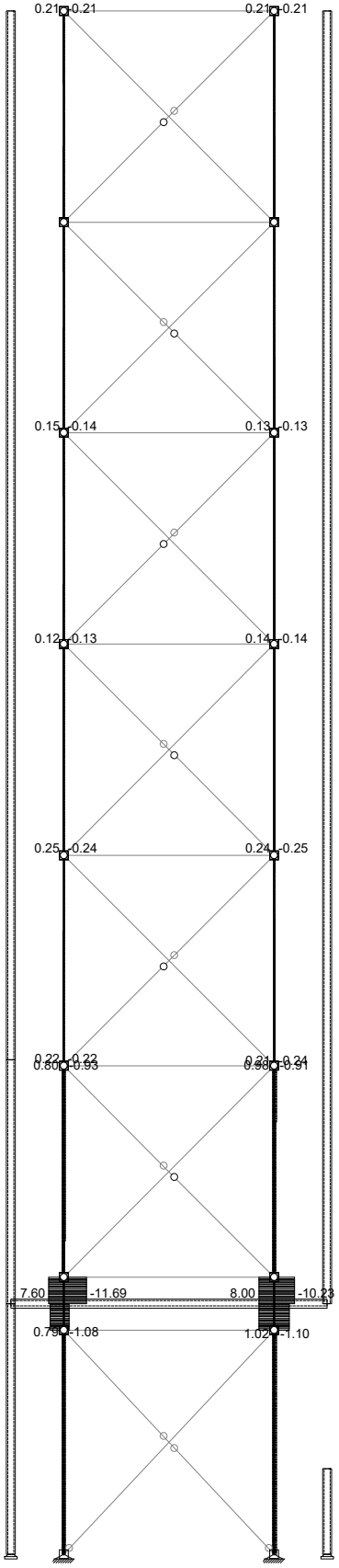
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max N1= 1368.01 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



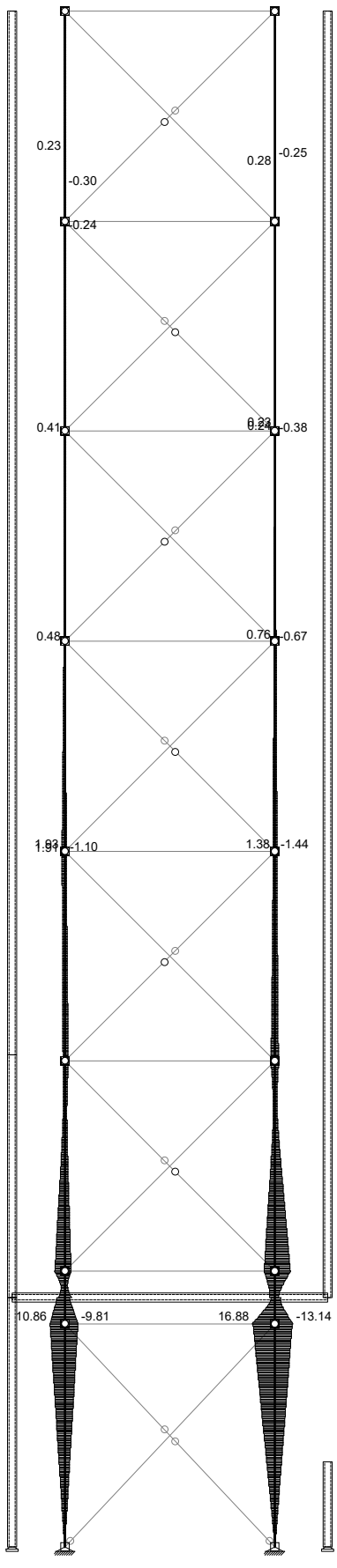
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max T2= 32.12 / min T2= -44.5...

Opt. 14: [ULS] 11-13



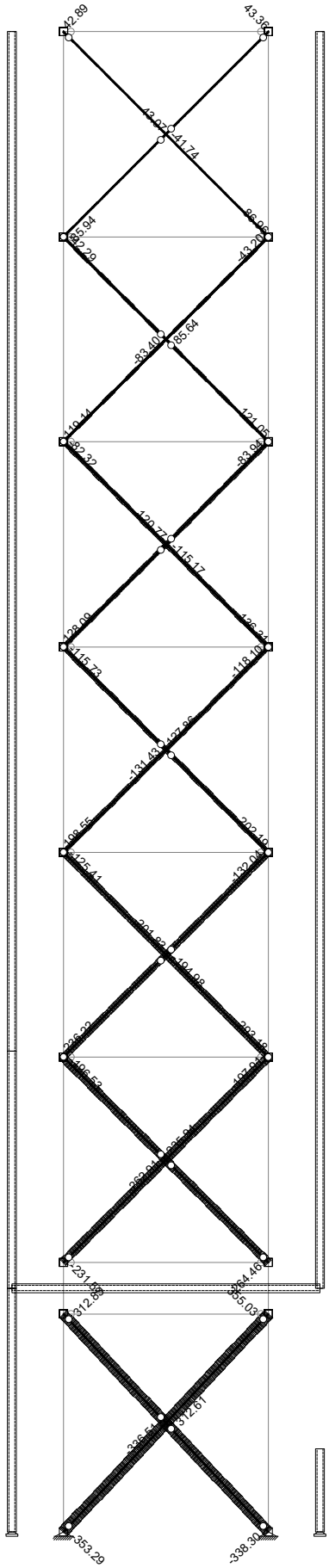
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max T3= 8.00 / min T3= -11.70...

Opt. 14: [ULS] 11-13



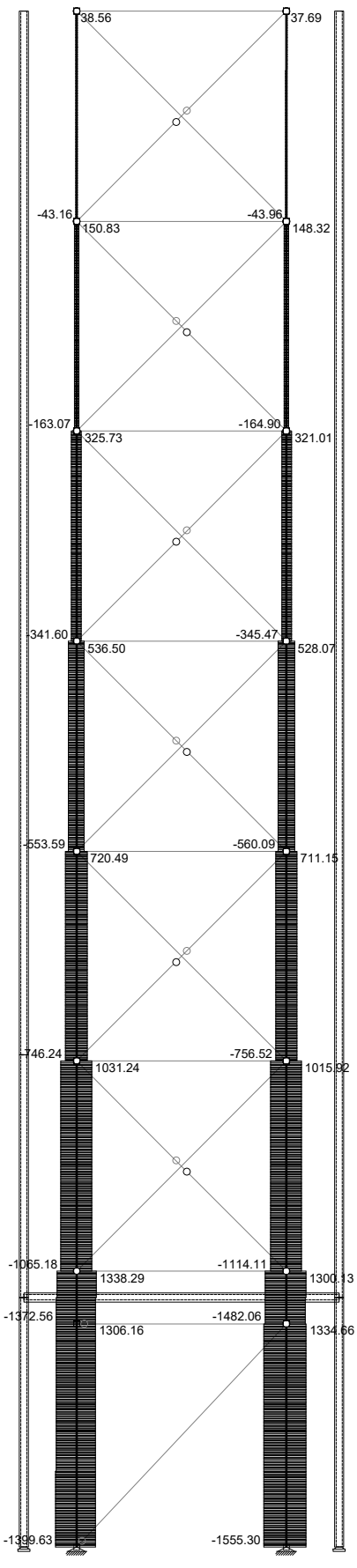
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max M3= 16.88 / min M3= -13....

Opt. 14: [ULS] 11-13



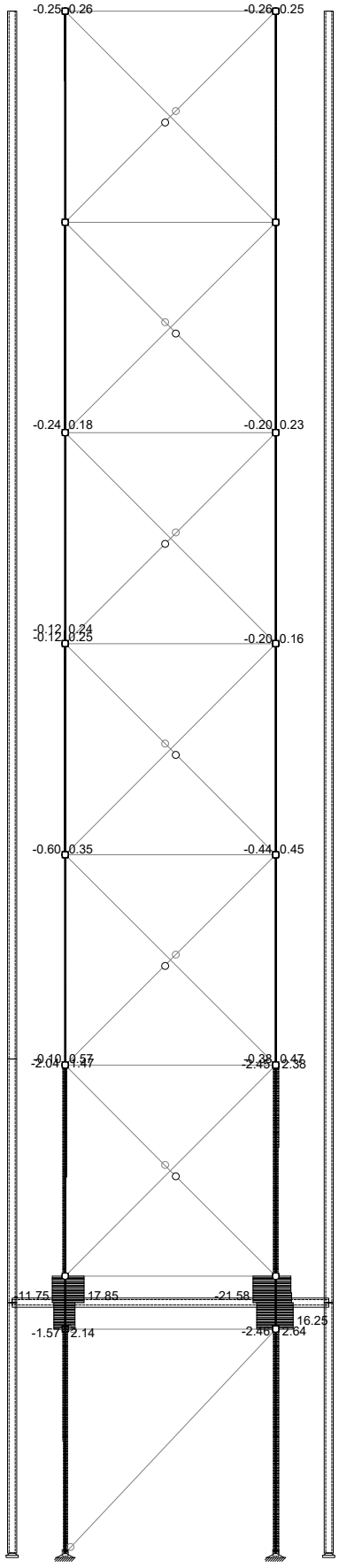
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max N1= 1368.01 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



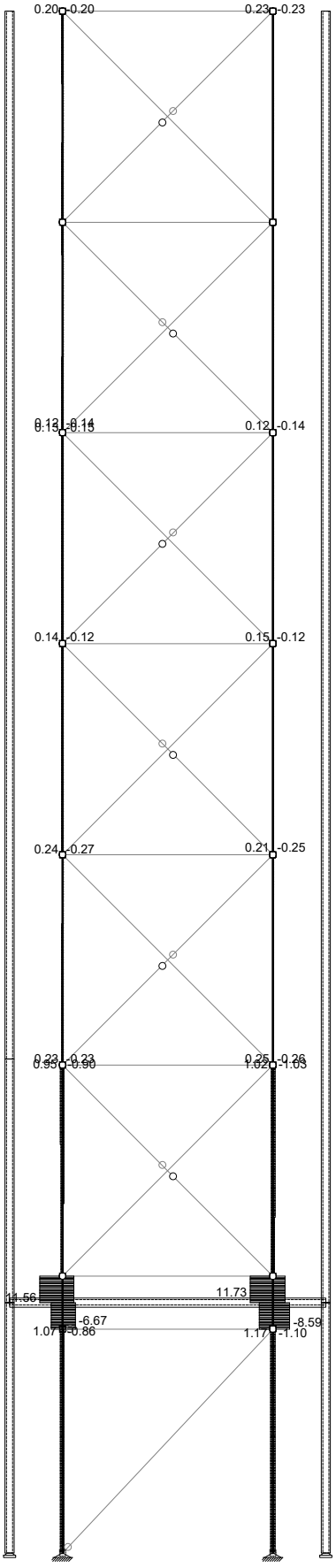
Okvir: X10
Utjecaji u gredi: max N1= 1338.29 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



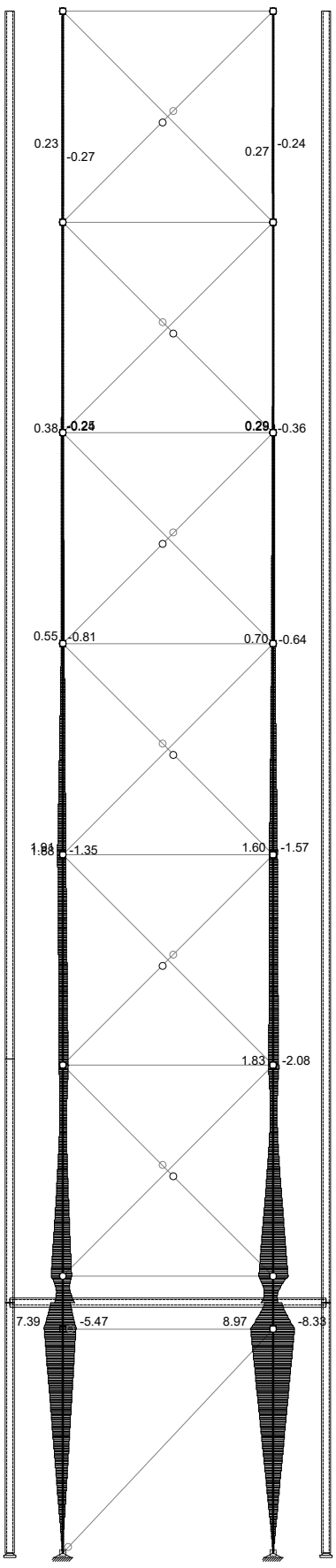
Okvir: X10
Utjecaji u gredi: max T2= 17.85 / min T2= -21.5...

Opt. 14: [ULS] 11-13



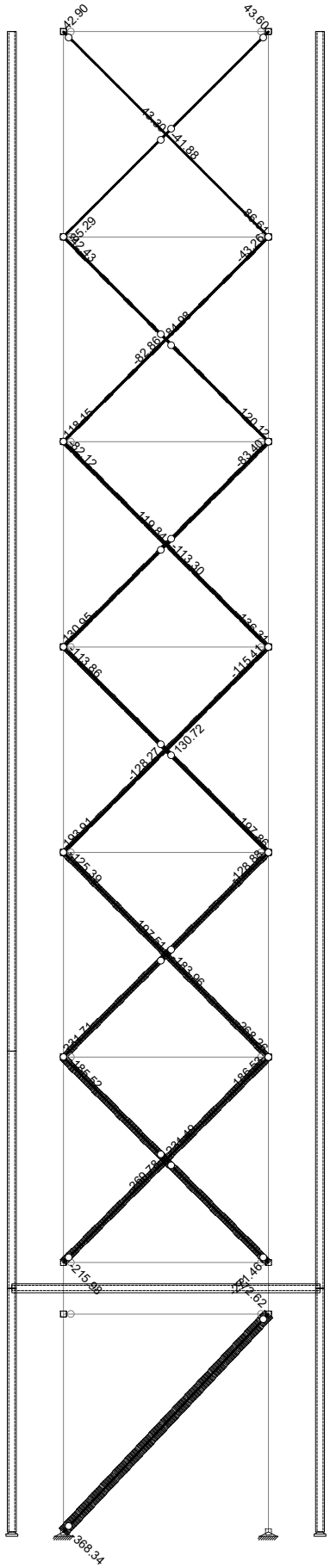
Okvir: X10
Utjecaji u gredi: max T3= 11.73 / min T3= -8.59...

Opt. 14: [ULS] 11-13



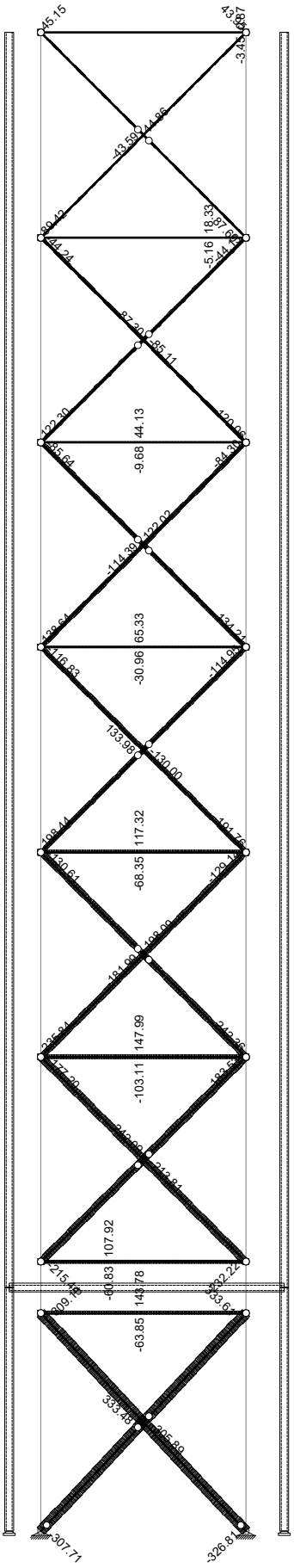
Okvir: X10
Utjecaji u gredi: max M3= 8.97 / min M3= -8.33...

Opt. 14: [ULS] 11-13



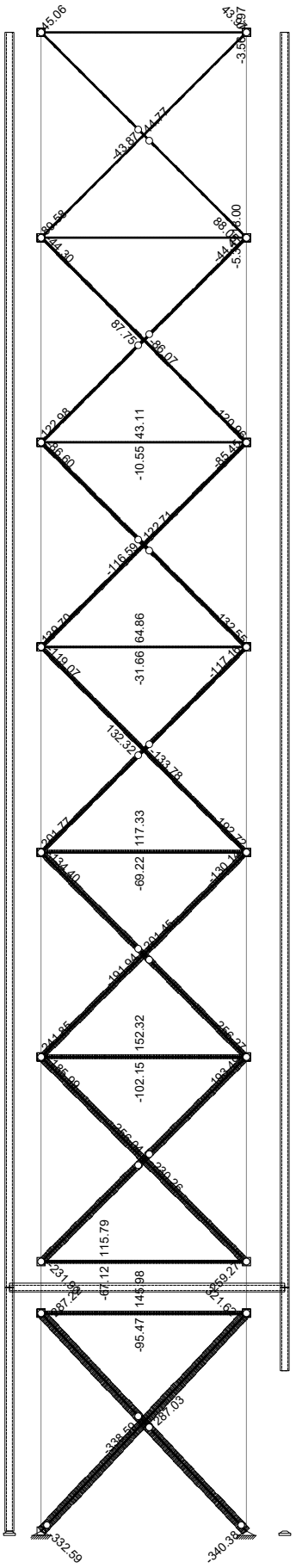
Okvir: X10
Utjecaji u gredi: max N1= 1338.29 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



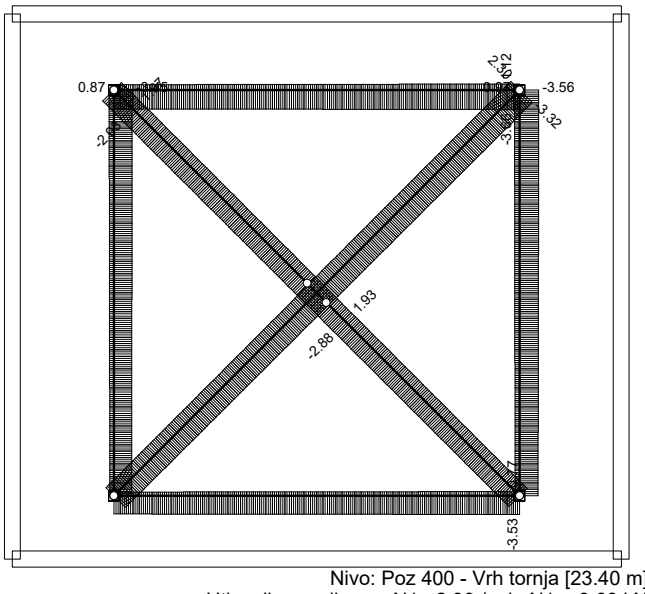
Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max N1= 1368.01 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



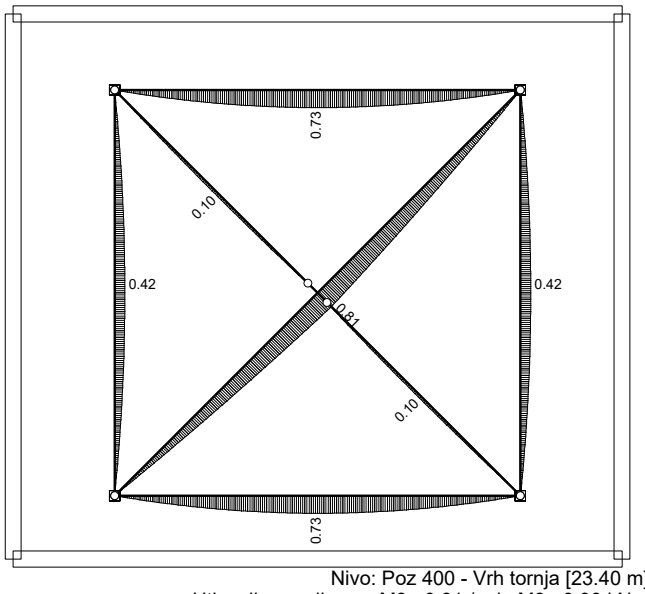
Okvir: Y9
Utjecaji u gredi: max N1= 1334.66 / min N1= -...

Opt. 14: [ULS] 11-13



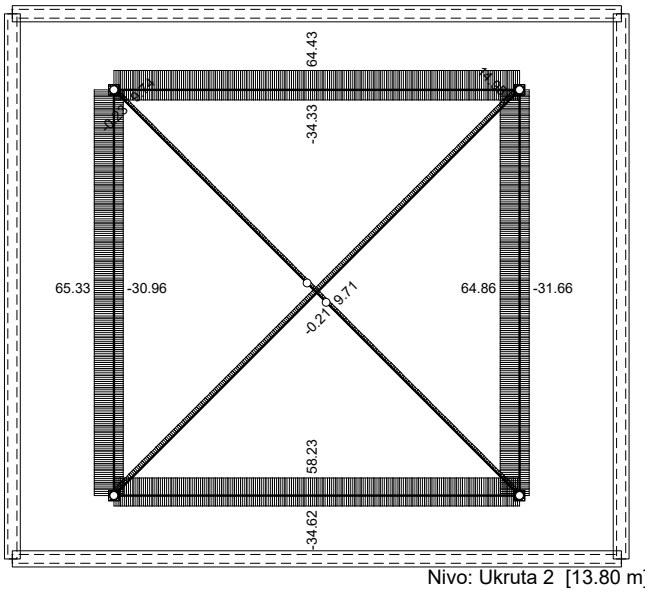
Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 2.30 / min N1= -3.66 kN

Opt. 14: [ULS] 11-13



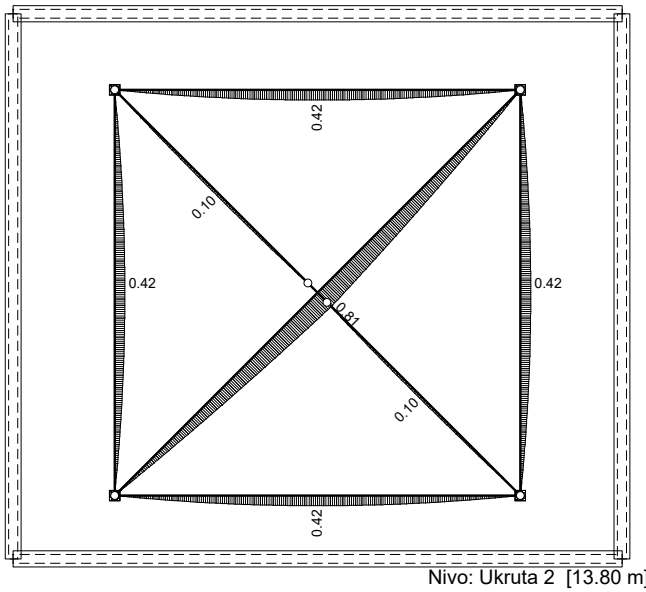
Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 0.81 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 14: [ULS] 11-13



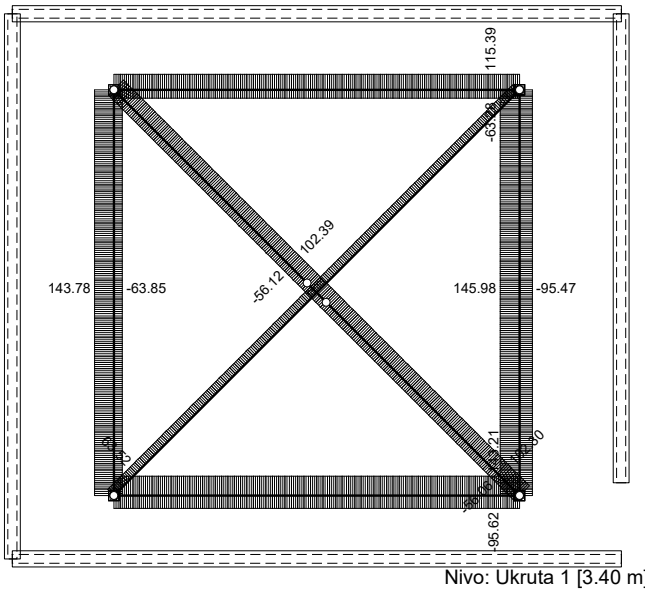
Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 65.33 / min N1= -34.62 kN

Opt. 14: [ULS] 11-13



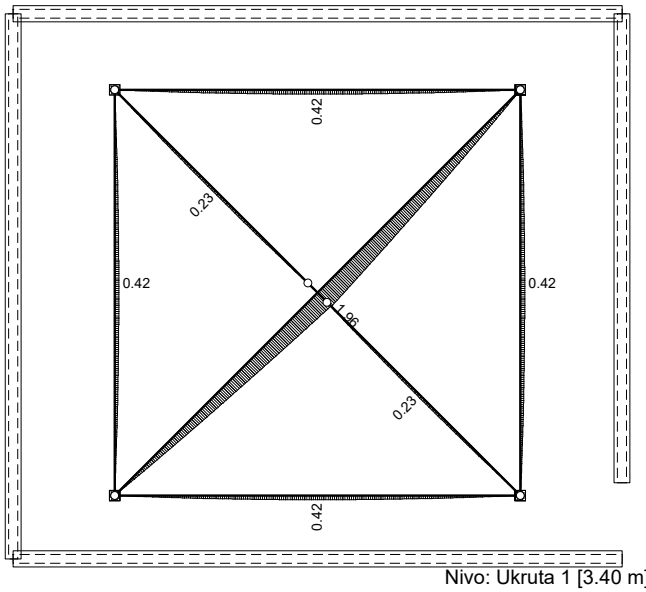
Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 0.81 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 14: [ULS] 11-13



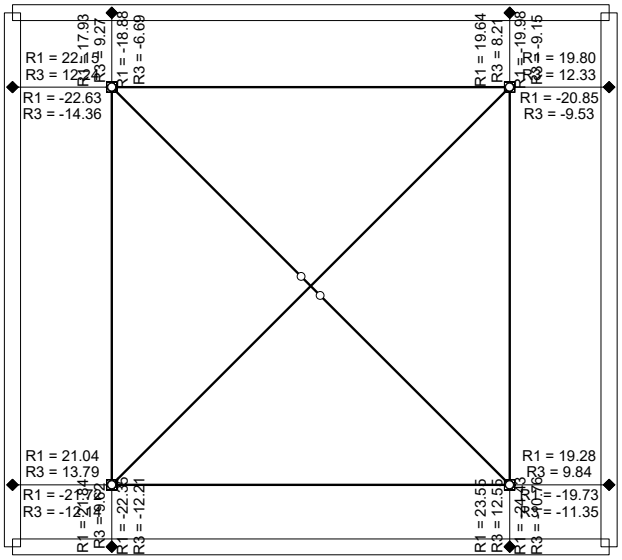
Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 145.98 / min N1= -95.62 kN

Opt. 14: [ULS] 11-13

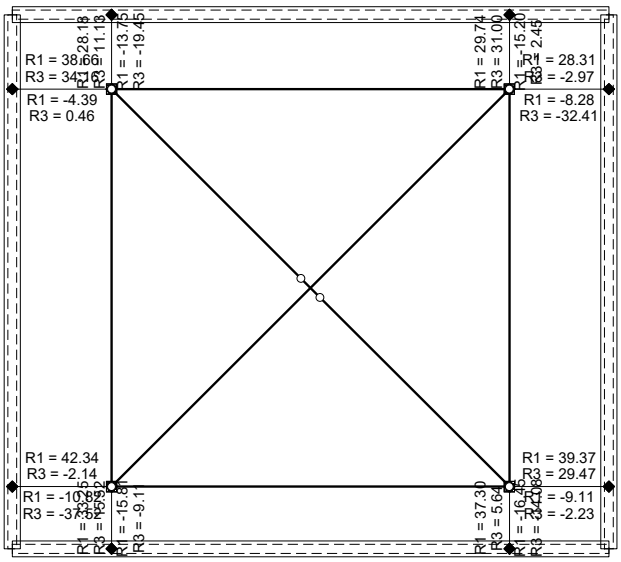


Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 1.96 / min M3= 0.00 kNm

REAKCIJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE - SPOJ S ZIDANOM KONSTRUKCIJOM TORNJA

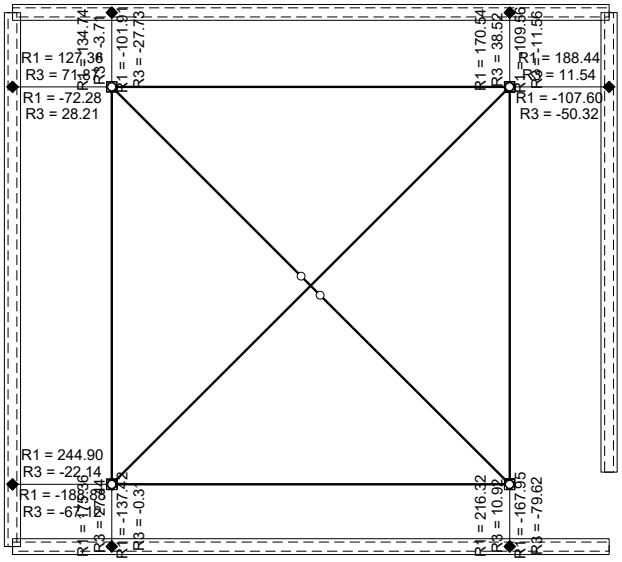


Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]

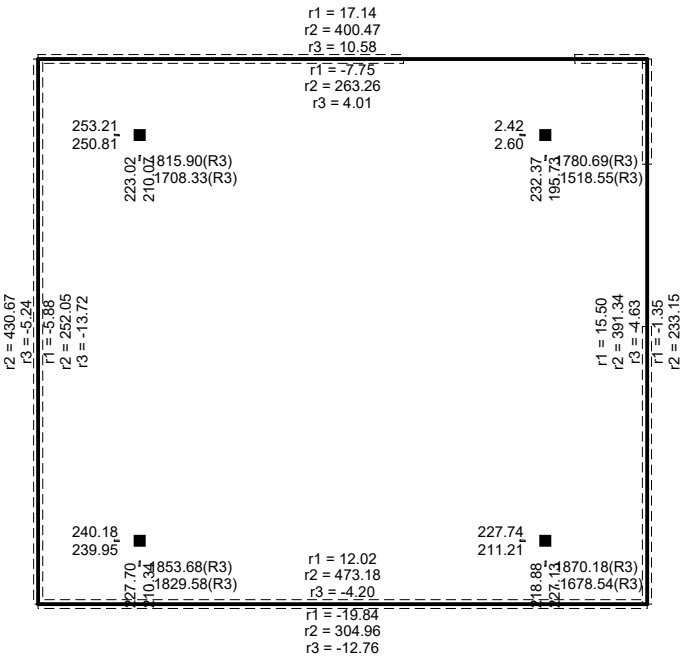


Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]

Opt. 14: [ULS] 11-13

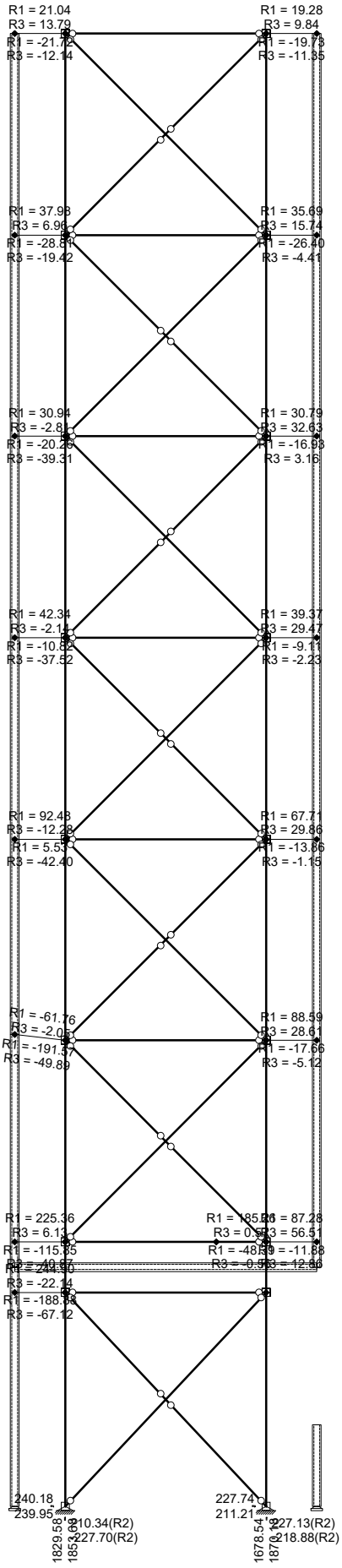


Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]



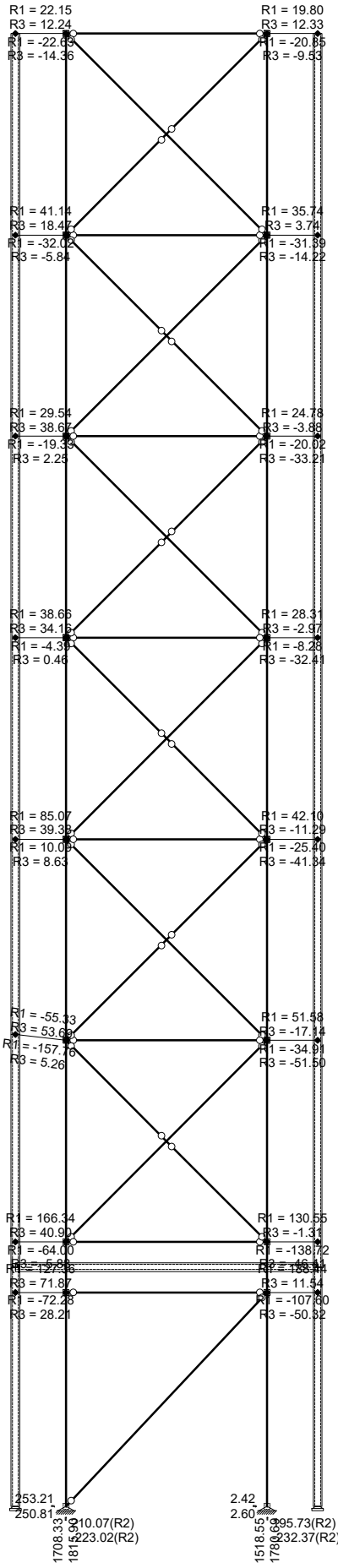
Nivo: Poz 000 - Temelji [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 14: [ULS] 11-13



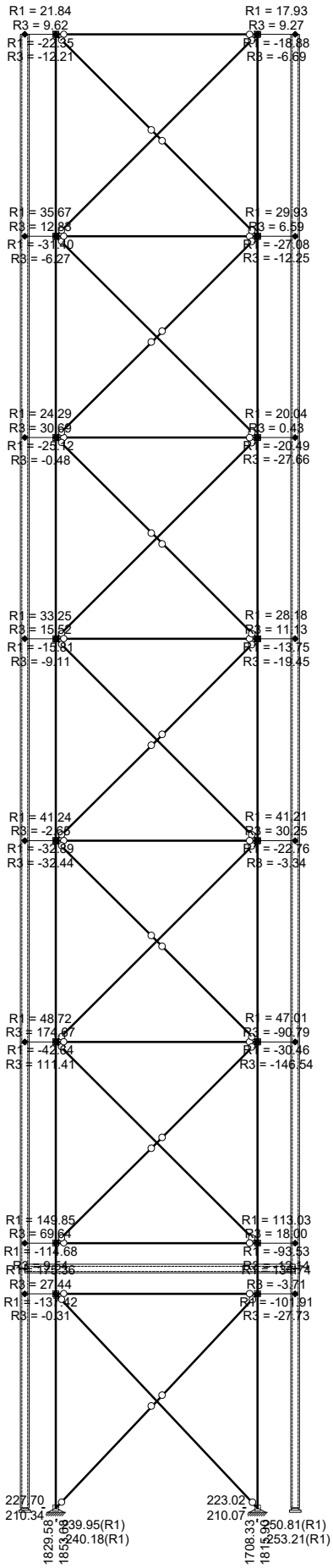
Okvir: X9
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 14: [ULS] 11-13



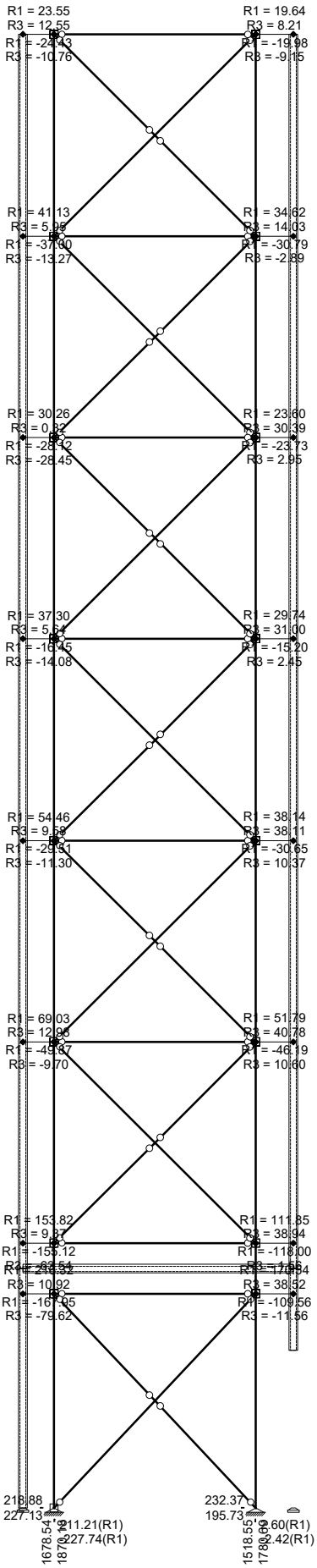
Okvir: X10
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 14: [ULS] 11-13



Okvir: Y8
Reakcije ležajeva (Min/Max)

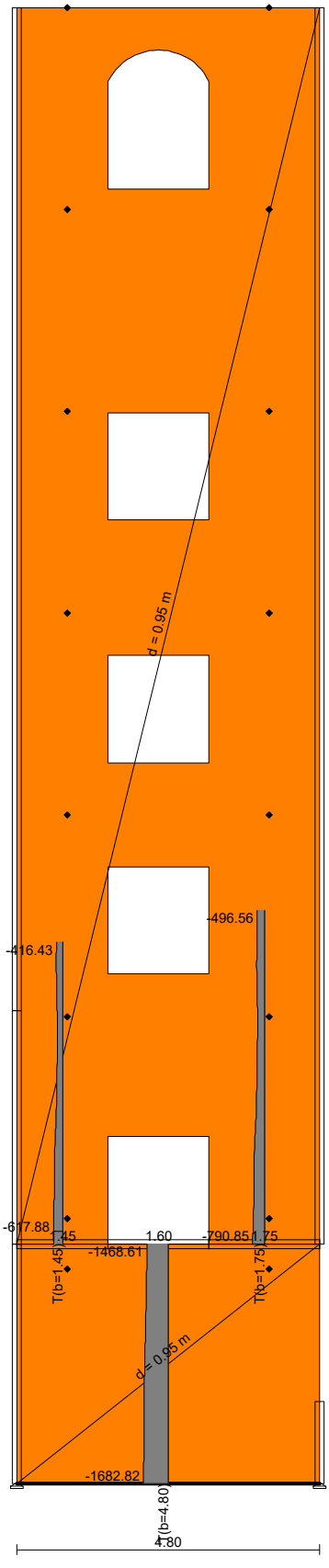
Opt. 14: [ULS] 11-13



Okvir: Y9
Reakcije ležajeva (Min/Max)

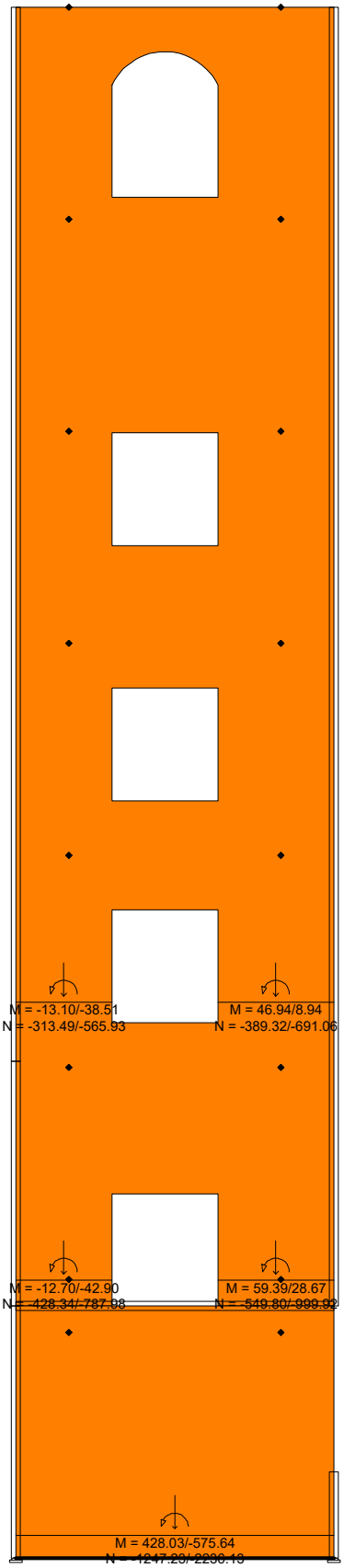
UNUTARNJE SILE U ZIDANIM ZIDOVIMA

Opt. 9: I+II



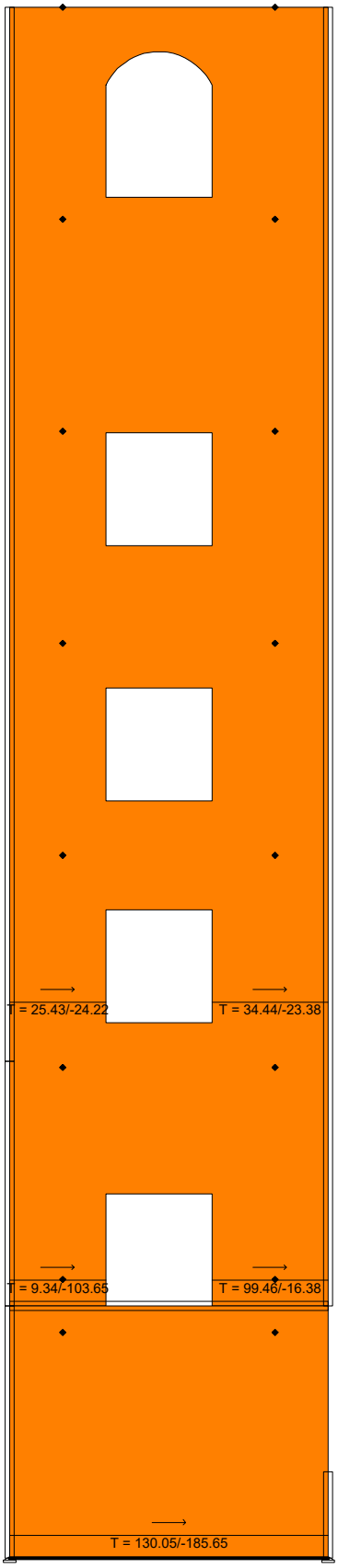
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



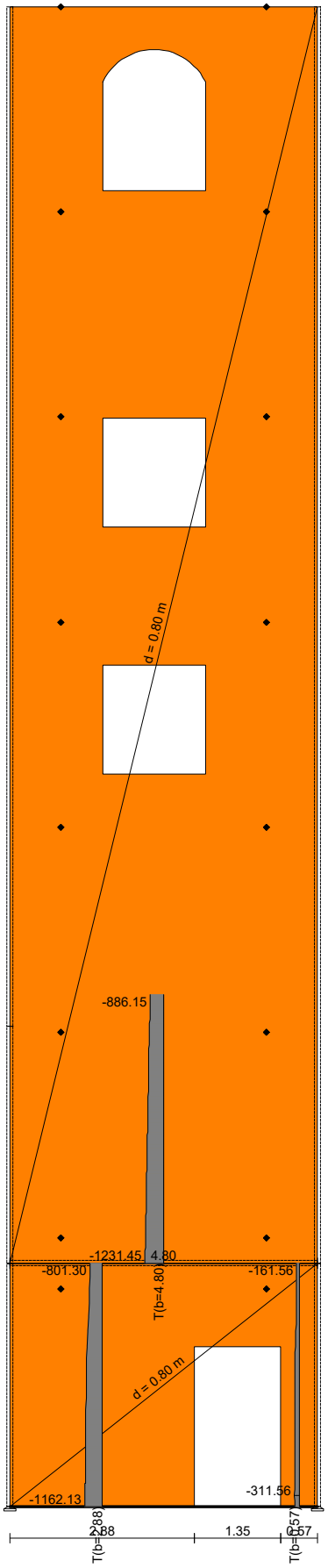
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



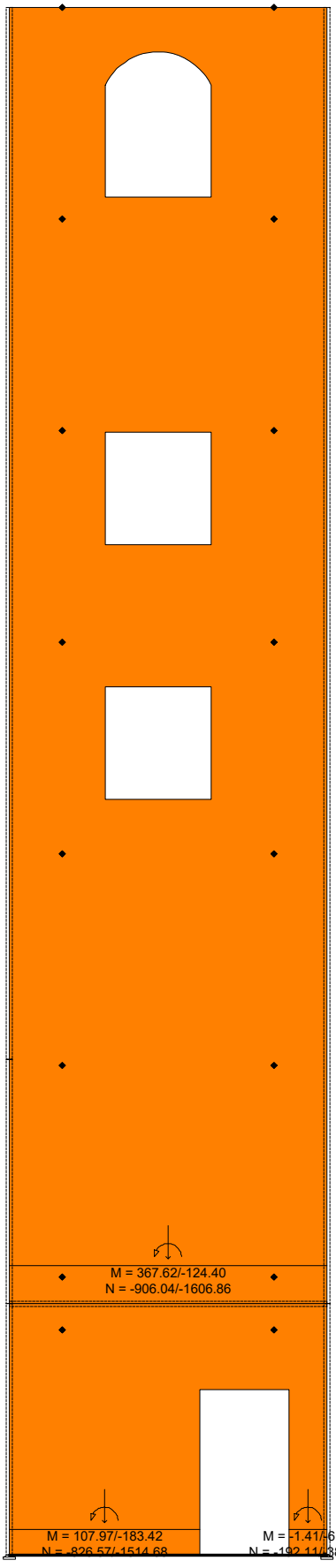
Okvir: X2
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



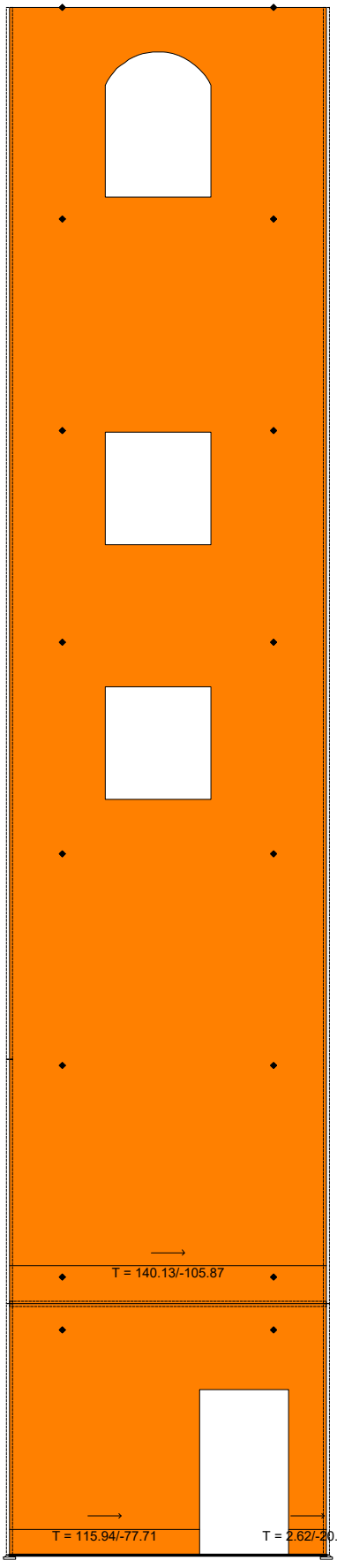
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



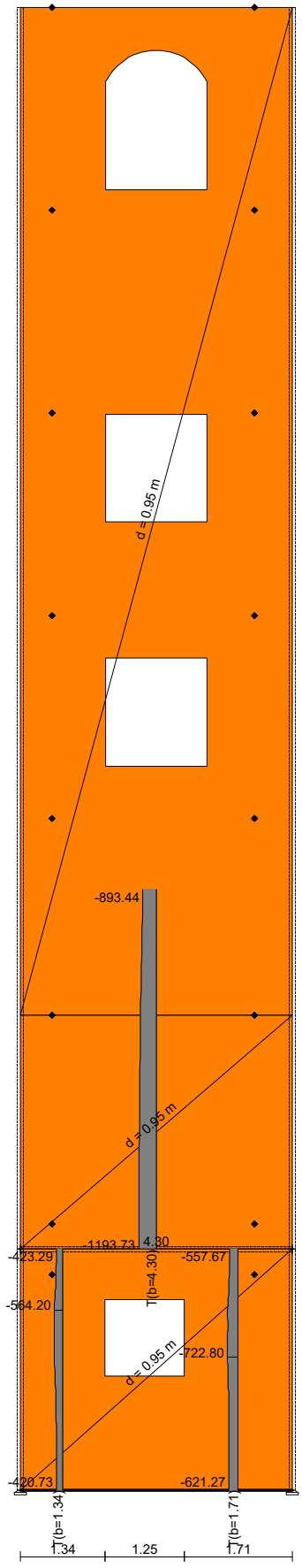
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



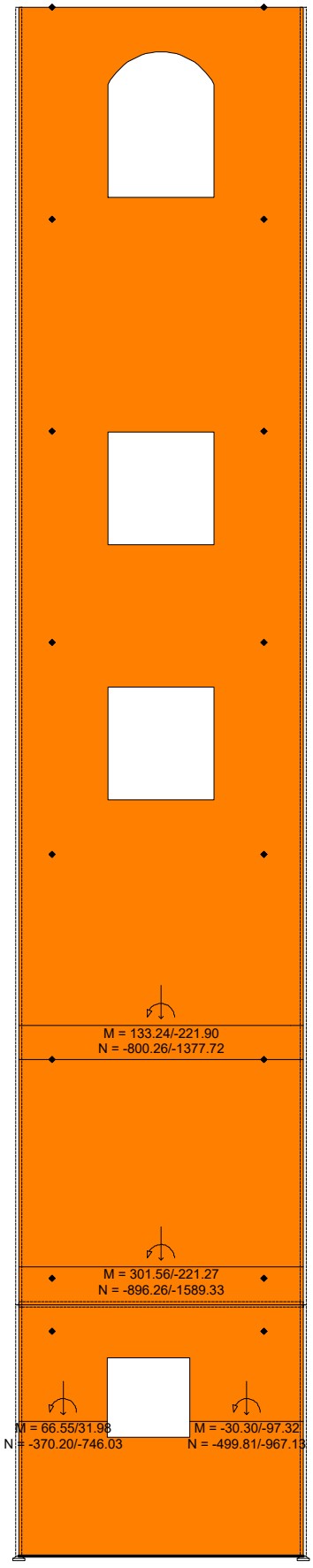
Okvir: X4
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



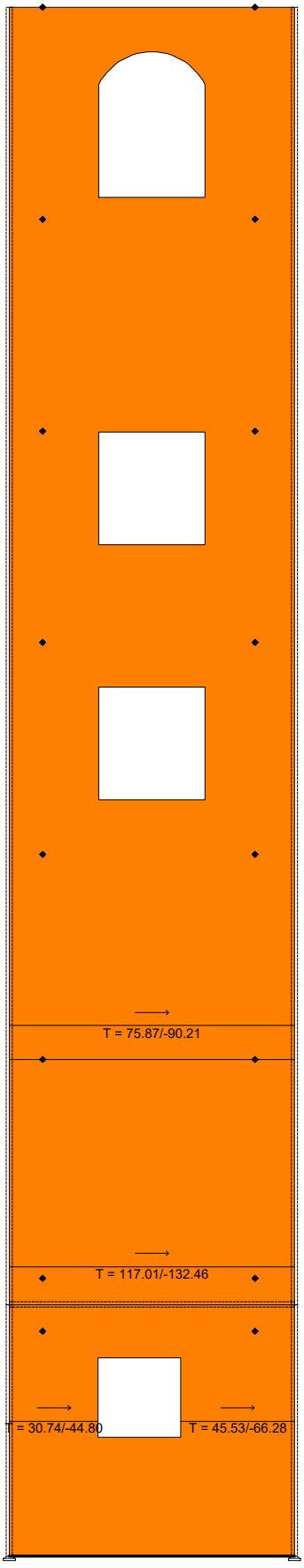
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



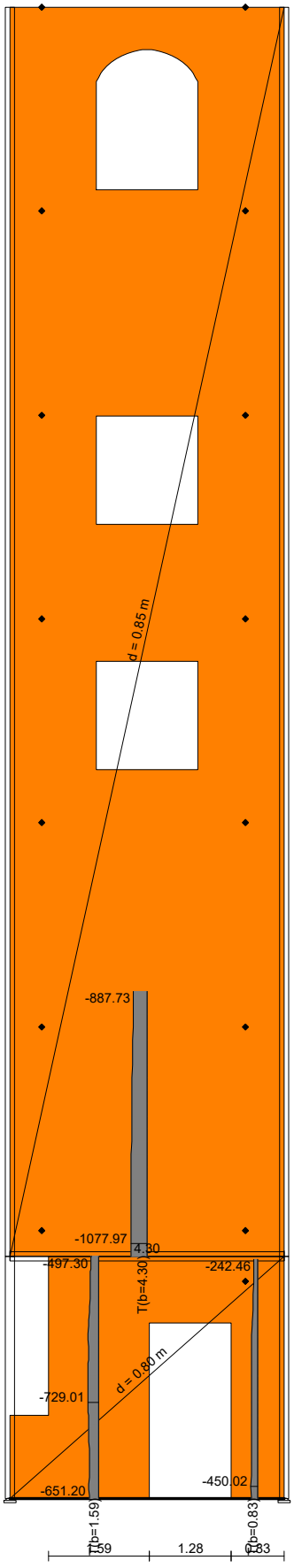
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



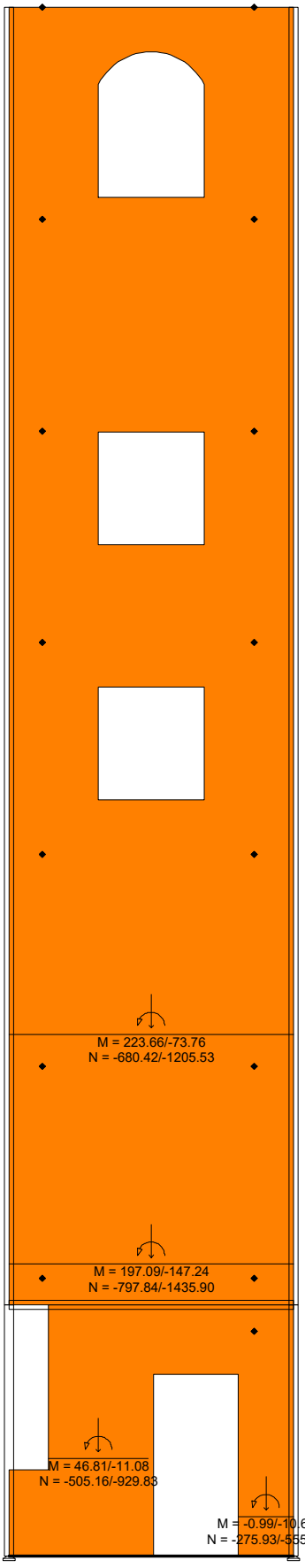
Okvir: Y1
Vektorski presjeci: Nns

Opt. 9: I+II



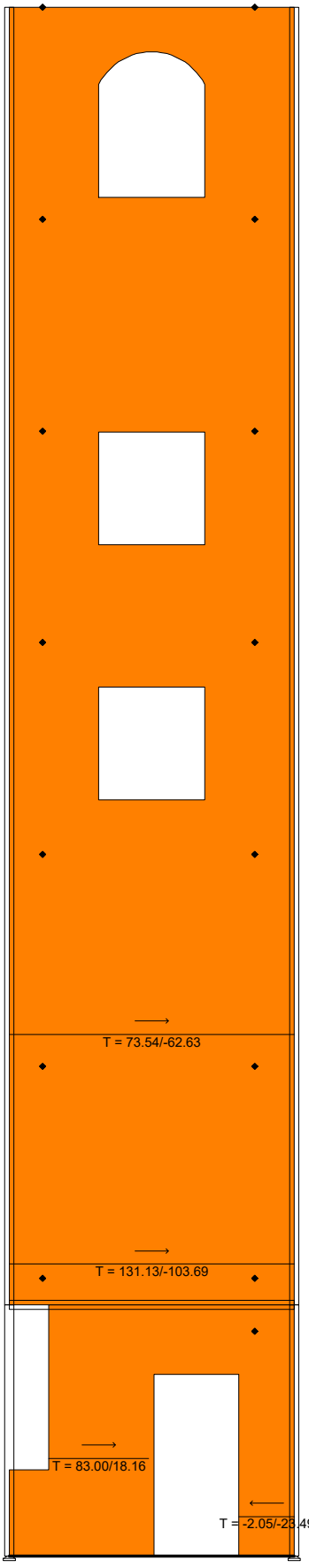
Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Ns

Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Nn

Opt. 13: [ULS] 11,12



Okvir: Y2
Vektorski presjeci: Nns

Proračun zidanih zidova zvonika s čeličnom konstrukcijom

Zidani zidovi se kontroliraju na poprečnu silu za postojeće stanje te s dodatkom nosivosti kroz čelične zatege

OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - X SMJER												
$f_{vk,0}$	0.1	N/mm²	(za sve zidove isto)	γ_M	1.5	za seizmiku		MORT ZA ZIDANJE - vapno				
PRORAČUN ZIĐA NA HORIZONTALNU SILU:				FP_{RZ}	1.2	ag/g	0.133					
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$			Posmična čvrstoća zida			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$		Vertikalno naprezanje zida				
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d$			Posmična otpornost zida			$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$		Tlačna duljina zida				
ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$		V_{Rd} / V_{Ed} [%]
X2-1	1692	576	**185**	480	95	480	0.0371	0.0248	**629.3**	OK		340
X2-2	537	43	**104**	200	95	200	0.0283	0.0213	**224.9**	OK		216
X2-3	648	60	**100**	200	95	200	0.0341	0.0236	**249.6**	OK		250
X4-1	1162	183	**116**	288	80	288	0.0504	0.0302	**386.2**	OK		333
X4-2	311	7	**20**	100	80	100	0.0389	0.0256	**113.6**	OK		568
		ΣV_{Ed}	**525.0**					ΣV_{Rd}	**1603.6**		**Σ**	305
											min*1,25	270

PRORAČUNSKA OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - X SMJER - S ZATEGAMA												
PRORAČUNSKA NOSIVOST ZIĐA S ARMATURNIM ZATEGAMA												
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$			Posmična čvrstoća zida			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$			Vertikalno naprezanje zida			
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d + Vrda$			Posmična otpornost zida			$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$			Tlačna duljina zida			
ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$		*zatege* V_{Rd} / V_{Ed} [%]
X2-1	1692.0	576.0	**185.0**	480	95	480	0.0371	0.0248	**804.1**	OK		435
X2-2	537.0	43.0	**104.0**	200	95	200	0.0283	0.0213	**312.3**	OK		300
X2-3	648.0	60.0	**100.0**	200	95	200	0.0341	0.0236	**424.3**	OK		424
X4-1	1162.0	183.0	**116.0**	288	80	288	0.0504	0.0302	**473.6**	OK		408
X4-2	311.0	7.0	**20.0**	100	80	100	0.0389	0.0256	**288.3**	OK		1442
		ΣV_{Ed}	**525.0**					ΣV_{Rd}	**2302.7**		**Σ**	439
											min*1,25	375

PRORAČUN POJAČANJA ZATEGAMA						
ø	A_s [cm²]	L [m]	f_{yd}[kN/cm²]	KOM		VRda [kN]
16	2.01	do 1.0	43.478	1		87.39078
16	2.01	1.0-2.0	43.478	2		174.7816
16	2.01	2.0-3.0	43.478	3		262.1723

OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - Y SMJER												
$f_{vk,0}$	0.1	N/mm²	(za sve zidove isto)	γ_M	1.5	za seizmiku		MORT ZA ZIDANJE - vapno				
PRORAČUN ZIĐA NA HORIZONTALNU SILU:				FP_{RZ}	1.2	ag/g	0.259					
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$			Posmična čvrstoća zida			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$		Vertikalno naprezanje zida				
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d$			Posmična otpornost zida			$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$		Tlačna duljina zida				
ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$		V_{Rd} / V_{Ed} [%]
Y1-1	560	66	**45**	135	95	135	0.0437	0.0275	**195.7**	OK		435
Y1-2	722	98	**66**	171	95	171	0.0444	0.0278	**250.7**	OK		380
Y2-1	730	47	**83**	160	85	160	0.0537	0.0315	**237.8**	OK		286
Y2-2	450	11	**24**	83	85	83	0.0638	0.0355	**139.2**	OK		580
		ΣV_{Ed}	**218.0**					ΣV_{Rd}	**823.4**		**Σ**	378
											min*1,25	358

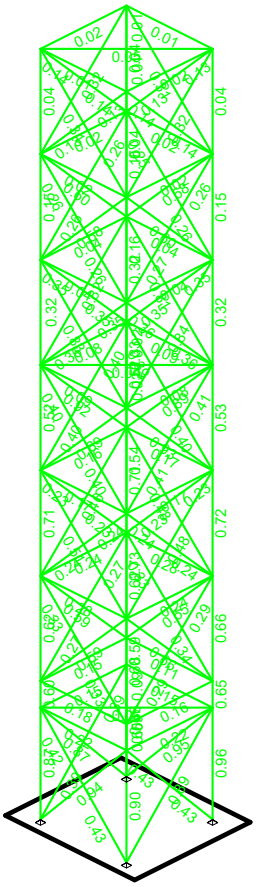
PRORAČUNSKA OTPORNOST ZIĐA NA HORIZONTALNU POSMIČNU SILU - Y SMJER S ZATEGAMA

PRORAČUNSKA NOSIVOST ZIĐA

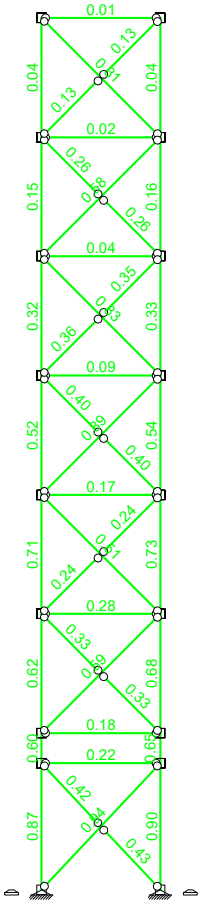
$f_{vk} = f_{vk,0} + 0{,}4 * \sigma_d$			Posmična čvrstoća ziđa			$\sigma_d = N_{Ed} / (L_c * d)$			Vertikalno naprezanje zida		
$V_{Rd} = (1/\gamma_M) * f_{vk} * L_c * d$			Posmična otpornost ziđa			$L_c = 3*[L/2 - (M_{Ed} / N_{Ed,min})] \leq L$			Tlačna duljina zida		
ZID	N_{Ed} [kN]	M_{Ed} [kNm]	V_{Ed} [kN]	L [cm]	d [cm]	L_c [cm]	σ_d [kN/cm²]	f_{vk} [kN/cm²]	V_{Rd} [kN]	UVJET: $V_{Rd} > V_{Ed}$	*zatege* V_{Rd} / V_{Ed} [%]
Y1-1	560.0	66	**45**	135	95	135	0.0437	0.0275	**283.1**	**OK**	629
Y1-2	722.0	98	**66**	171	95	171	0.0444	0.0278	**338.1**	**OK**	512
Y2-1	730.0	47	**83**	160	85	160	0.0537	0.0315	**412.6**	**OK**	497
Y2-2	450.0	11	**24**	83	85	83	0.0638	0.0355	**226.6**	**OK**	944
		ΣV_{Ed}	**218.0**					**ΣV_{Rd}**	**1260.3**	**Σ**	578
										min*1,25	621

Zaključak: Većinu seizmičkog opterećenja preuzima čelična konstrukcija. Zidani zidovi ojačani s čeličnim zategama imaju dovoljnu nosivost da zadovolje traženu razinu otpornosti.

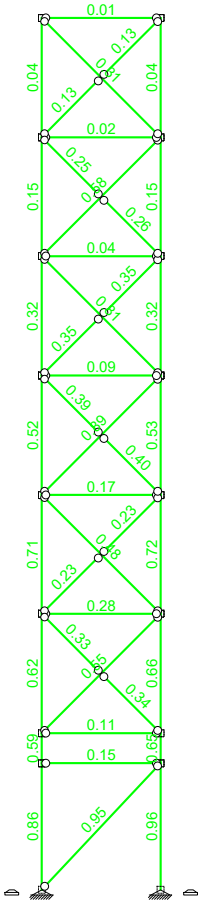
DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH ELEMENATA



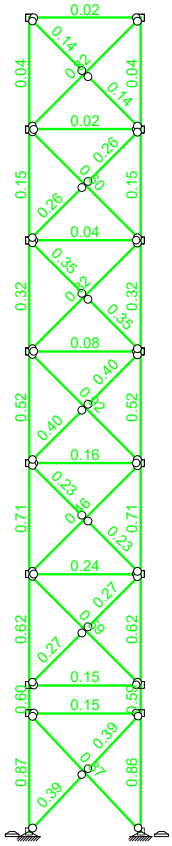
Izometrija
Kontrola stabilnosti



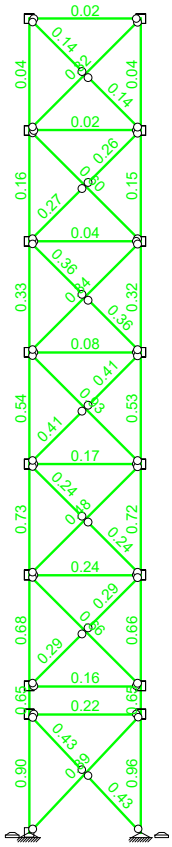
Okvir: X9
Kontrola stabilnosti



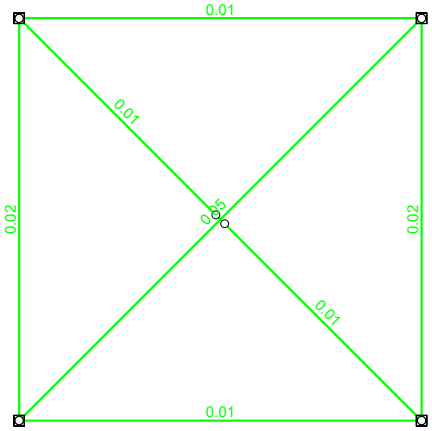
Okvir: X10
Kontrola stabilnosti



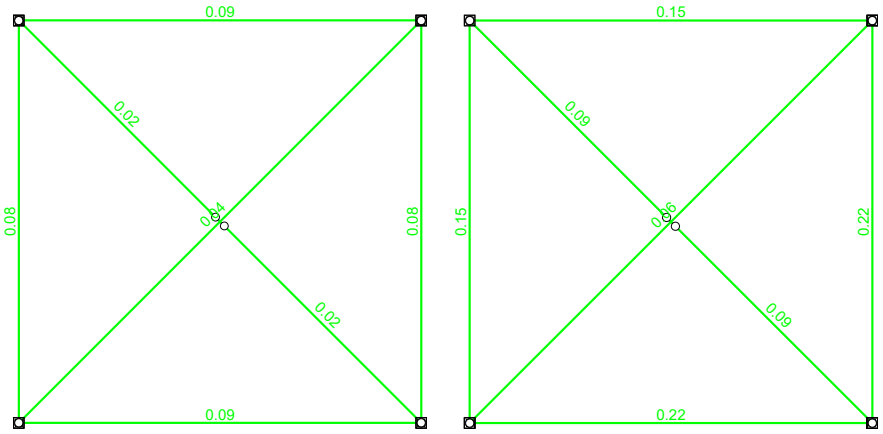
Okvir: Y8
Kontrola stabilnosti



Okvir: Y9
Kontrola stabilnosti



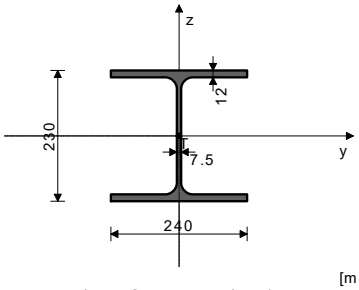
Nivo: Poz 400 - Vrh tornja [23.40 m]
Kontrola stabilnosti



Nivo: Ukruta 2 [13.80 m]
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 3229-6581
POPREČNI PRESJEK: HEA 240 [S 355] [Set: 8]
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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
13. γ=0.96 12. γ=0.53 11. γ=0.09
10. γ=0.07 9. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-1553.2 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-1.100 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-2.463 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-8.292 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	3.912 kNm
Moment torzije	M_t =	-0.019 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	340.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 2726.4 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (1553.24 <= 2726.40)

Nivo: Ukruta 1 [3.40 m]
Kontrola stabilnosti

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora $W_{y,eff}$ = 574.60 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 203.98 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (8.29 <= 203.98)

6.2.5 Savijanje z-z
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora $W_{z,eff}$ = 187.38 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 66.520 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (3.91 <= 66.52)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 316.66 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 316.66 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (2.46 <= 316.66)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 1139.8 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 1139.8 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (1.10 <= 1139.80)

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} / $N_{pl,Rd}$ 0.570
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 340.00 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.443
Krivulja izvijanja za os y-y: B α = 0.340
Elastična kritična sila $N_{cr,y}$ = 13913 kN
Redukcijski koeficijent χ,y = 0.909
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y}$ = 2252.4 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (1553.24 <= 2252.43)

Dužina izvijanja z-z l,z = 340.00 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 0.741
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χ,z = 0.699
Računska otpornost na izvijanje $N_{b.Rd,z}$ = 1733.0 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (1553.24 <= 1733.04)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.877
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	340.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	3.28e+5 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1272.8 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	719.95 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.448
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.940
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	218.33 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (8.29 <= 218.33)

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} =	0.601
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.601
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.701
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.645
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.811
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.074

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.909
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.690
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.027
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.023

Uvjet 6.61: (0.74 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.699
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.896
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.031
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.038

Uvjet 6.62: (0.96 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 12, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	1334.7 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	1.172 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	2.643 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	8.906 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-3.664 kNm
Moment torzije	M_t =	0.019 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	340.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	316.66 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	316.66 kN

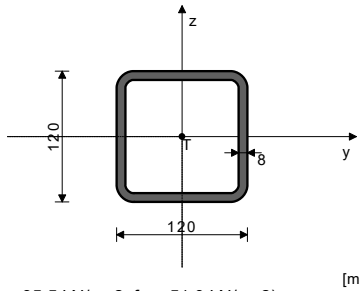
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (2.64 <= 316.66)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	1139.8 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	1139.8 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (1.17 <= 1139.80)

ŠTAP 6581-878
POPREČNI PRESJEK: SHS 120x8 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	33.640 cm2
Ay =	16.820 cm2
Az =	16.820 cm2
Ix =	1163.0 cm4
Iy =	676.90 cm4
Iz =	676.90 cm4
Wy =	112.82 cm3
Wz =	112.82 cm3
Wy,pl =	150.78 cm3
Wz,pl =	150.78 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
13. γ=0.95 12. γ=0.34 11. γ=0.01
10. γ=0.01 9. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 225.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-367.90 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.020 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.458 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.040 kNm
Moment torzije	M_t =	-0.033 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	466.90 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1194.2 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (367.90 <= 1194.22)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	150.78 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	53.528 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.46 <= 53.53)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	150.78 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	53.528 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.04 <= 53.53)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	344.74 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	344.74 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.02 <= 344.74)

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} / $N_{pl,Rd}$		0.308

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	466.90 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.362
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	643.56 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.364
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	394.71 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (367.90 <= 394.71)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	466.90 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.362
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.364
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	394.71 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (367.90 <= 394.71)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.950
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	1.658
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.995
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.995
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.658

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.364
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.932
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.016
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.001

Uvjet 6.61: (0.95 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.364
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.932
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.009
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.001

Uvjet 6.62: (0.94 <= 1)

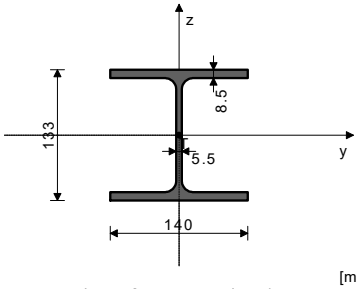
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, na 10.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	1.613 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.546 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.056 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	466.90 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

ŠTAP 10158-7346
POPREČNI PRESJEK: HEA 140 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. γ=0.28	12. γ=0.14	11. γ=0.02
10. γ=0.01	9. γ=0.01	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 160.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-118.82 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.017 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.310 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.061 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	320.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1114.7 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (118.82 <= 1114.70)

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

Efektivni moment otpora	$W_{y,eff}$ =	134.00 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	47.568 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.31 <= 47.57)

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

Efektivni moment otpora	$W_{z,eff}$ =	45.172 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	16.036 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.06 <= 16.04)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	470.96 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	470.96 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.02 <= 470.96)

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.107

Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	320.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.731
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	N_{cr},y =	2084.8 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.766
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	776.02 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (118.82 <= 776.02)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	320.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.190
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.439
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	444.50 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (118.82 <= 444.50)

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 =	320.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	98.620 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	170.19 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.783
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.805
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	44.238 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (0.31 <= 44.24)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.950
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	1.027
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.783
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.962
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.306

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.766
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.153
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.007
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.002

Uvjet 6.61: (0.16 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.439
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.267
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.007
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.003

Uvjet 6.62: (0.28 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, na 5.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	17.287 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.516 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.026 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	320.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	130.76 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	130.76 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.52 <= 130.76)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	1.613 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.546 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.056 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	466.90 cm

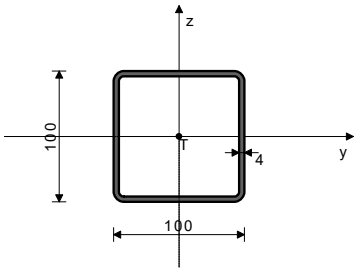
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	344.74 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	344.74 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.55 <= 344.74)

ŠTAP 13133-13098
POPREČNI PRESJEK: SHS 100x4 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	14.950 cm2
Ay =	7.475 cm2
Az =	7.475 cm2
Ix =	353.89 cm4
Iy =	221.33 cm4
Iz =	221.33 cm4
Wy =	44.266 cm3
Wz =	44.266 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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
13. γ=0.93 12. γ=0.28 11. γ=0.01
10. γ=0.01 9. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 226.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-129.95 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.056 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.212 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-0.264 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.184 kNm
Moment torzije	M_t =	-0.059 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	452.55 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 530.73 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (129.95 <= 530.73)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 55.328 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 19.641 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.26 <= 19.64)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora $W_{z,pl}$ = 55.328 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 19.641 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.18 <= 19.64)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 153.21 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 153.21 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.21 <= 153.21)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 153.21 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 153.21 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.06 <= 153.21)

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} / $N_{pl,Rd}$ 0.245
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	452.55 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.539
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	N_{cr},y =	223.99 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.302
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	145.77 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (129.95 <= 145.77)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	452.55 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.539
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.302
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	145.77 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (129.95 <= 145.77)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	C_{my} =	0.950
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.900
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.950
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	1.627
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.925
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.976
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.542

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.302
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.891
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.024
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.010

Uvjet 6.61: (0.93 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.302
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.891
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.014
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.016

Uvjet 6.62: (0.92 <= 1)

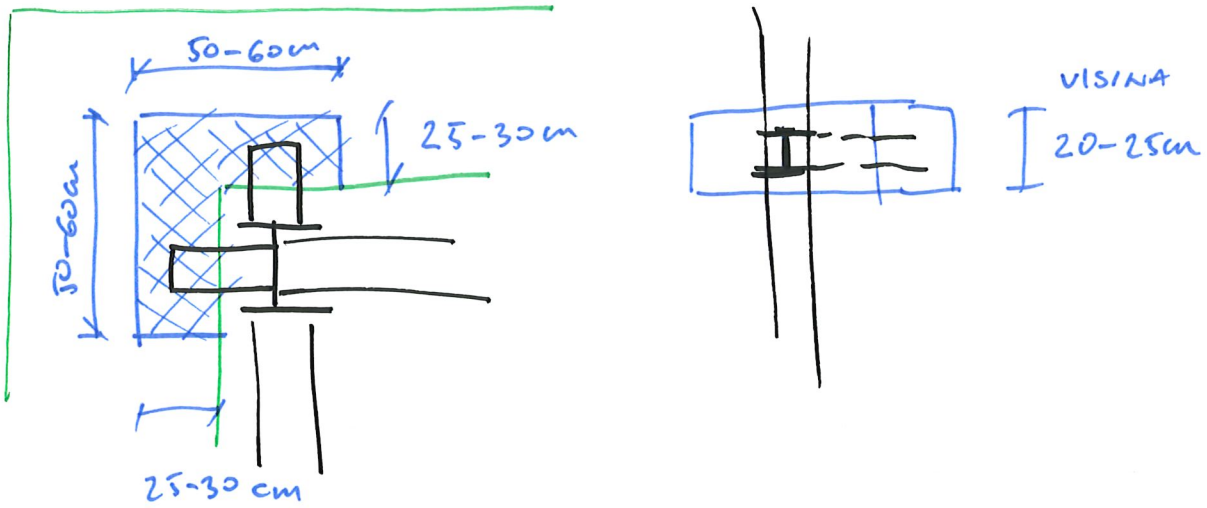
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 12, na 226.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	139.53 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	0.058 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	0.214 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.161 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-0.187 kNm
Moment torzije	M_t =	0.058 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	452.55 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 153.21 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 153.21 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.21 <= 153.21)

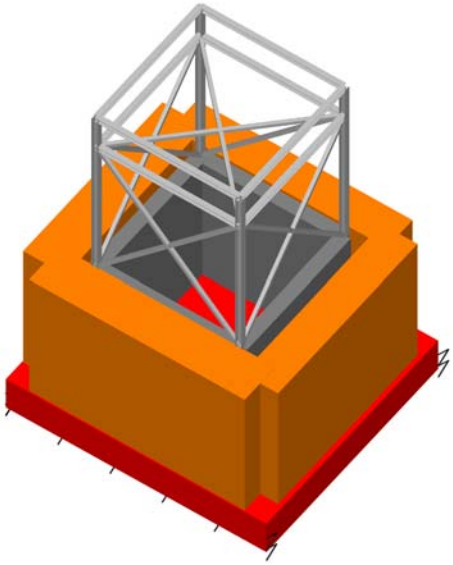
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 153.21 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 153.21 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.06 <= 153.21)

SPOJ ČELIČNE REŠETKE TORNJA S ZIDANIM ZIDOM TORNJA CRKVE

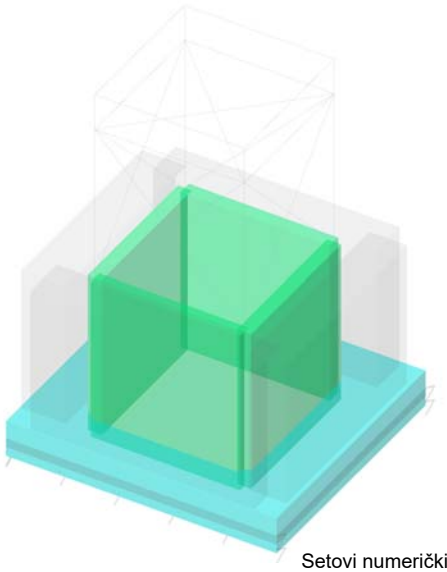


U ZIDANOM ZIDU TREBA NAPRAVITI ŠUPLJINU U KUTU ZIDA. DIMENZIJE OTVORA PRILAGODITI MOGUĆNOSTI UGRADNJE ČELIČNOG DIJELA. NAKON UGRADNJE ČELIČNOG DIJELA OTVOR JE POTREBNO IZBETONIRATI.

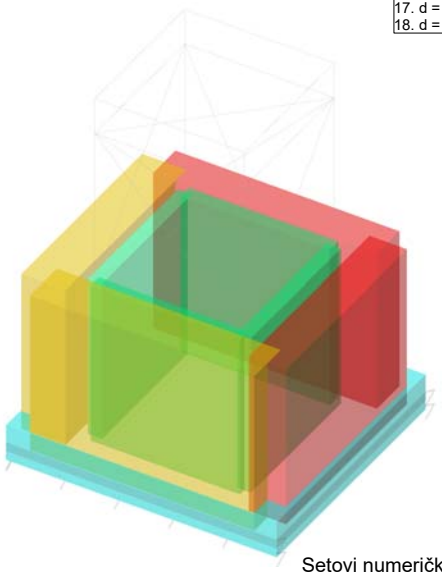
PRIKAZ GEOMETRIJE TEMELJNE KONSTRUKCIJE TORNJA



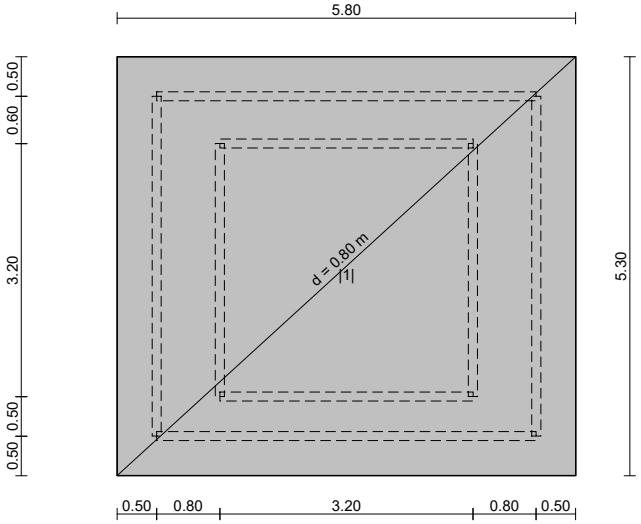
Izometrija



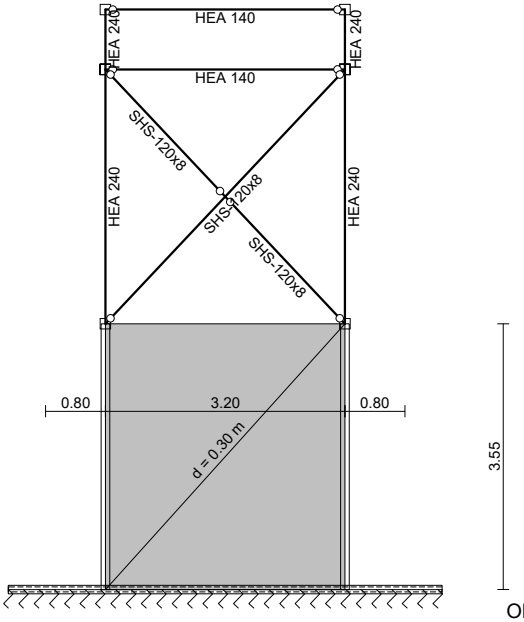
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (17,18)



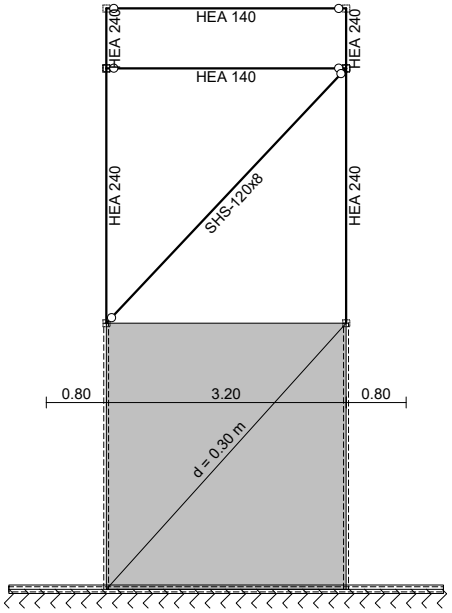
Setovi numeričkih podataka
Ploča / Zid (7,10,17,18)



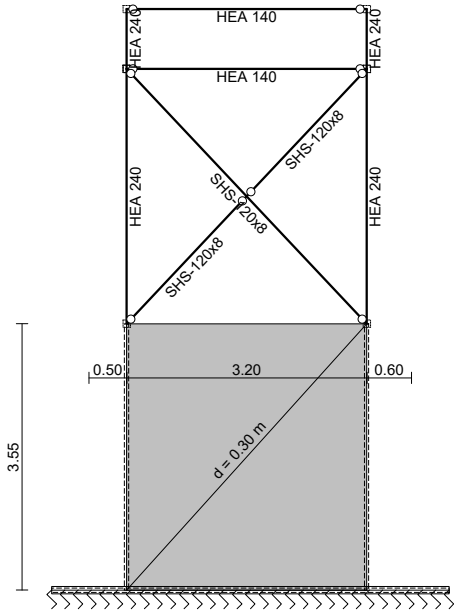
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]



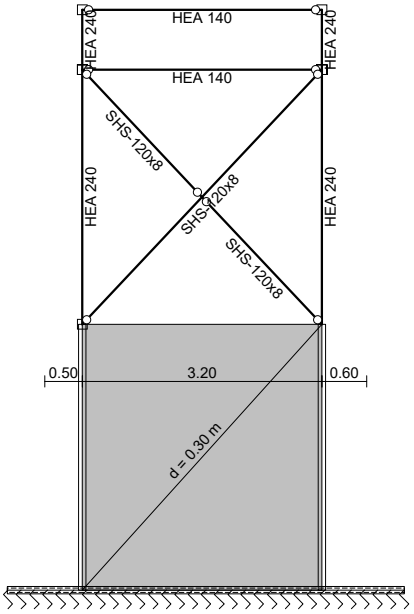
Okvir: X9



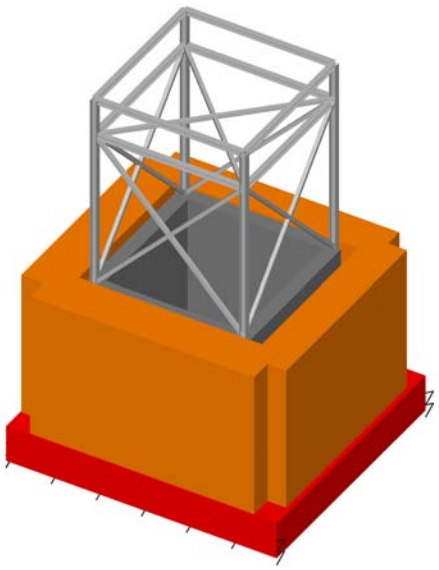
Okvir: X10



Okvir: Y8



Okvir: Y9



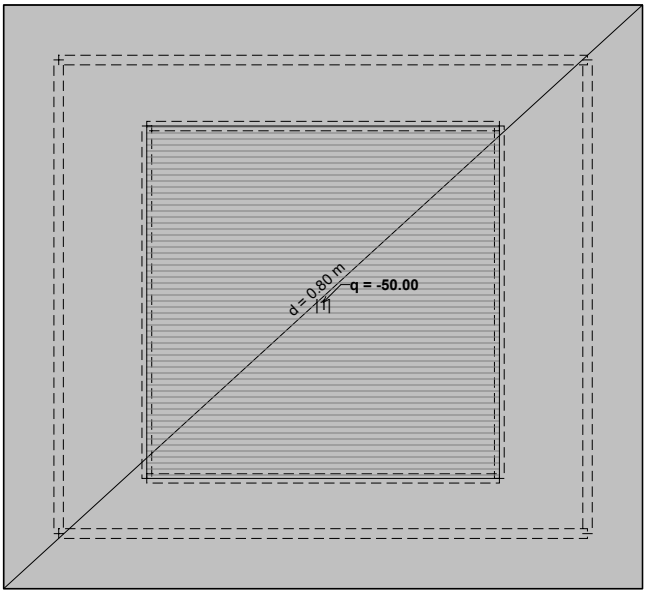
Izometrija

PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOS OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	VT - Vlastita težina (g)
2	G1 - Dodatno stalno
3	Q - Uporabno
4	Aex - Potres X (+e)
5	Aex - Potres X (-e)
6	Aey - Potres Y (+e)
7	Aey - Potres Y (-e)
8	SRSS: MAX(IV,V)+MAX(VI,VII)
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+II+III
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
12	Komb.: I+II+0.6xIII+VIII

Opt. 2: G1 - Dodatno stalno

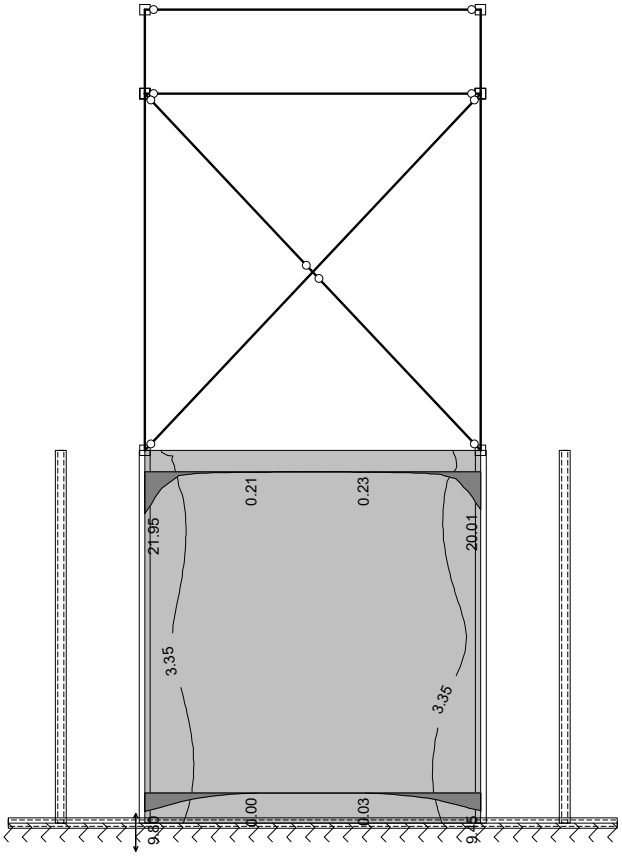


Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]

PRORAČUN ARMIRANOBETONSKIH ZIDOVA

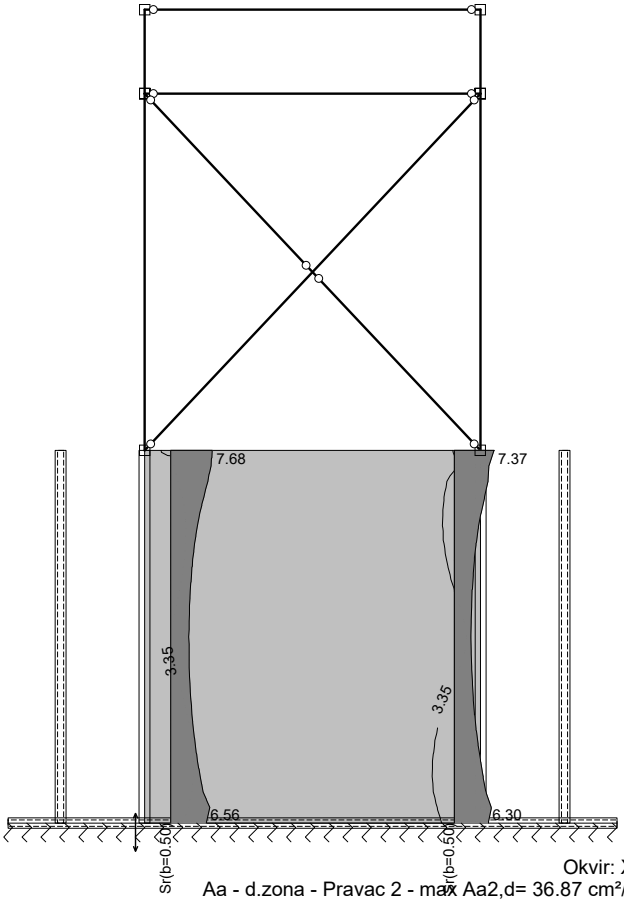
Prikaz potrebne armature i seizmičkih presjeka

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



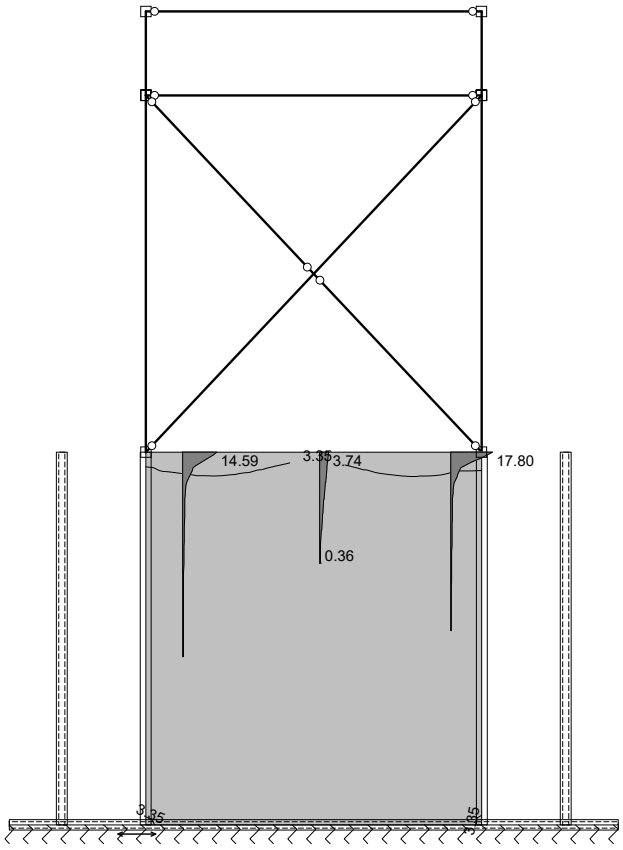
Okvir: X9
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 36.87 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



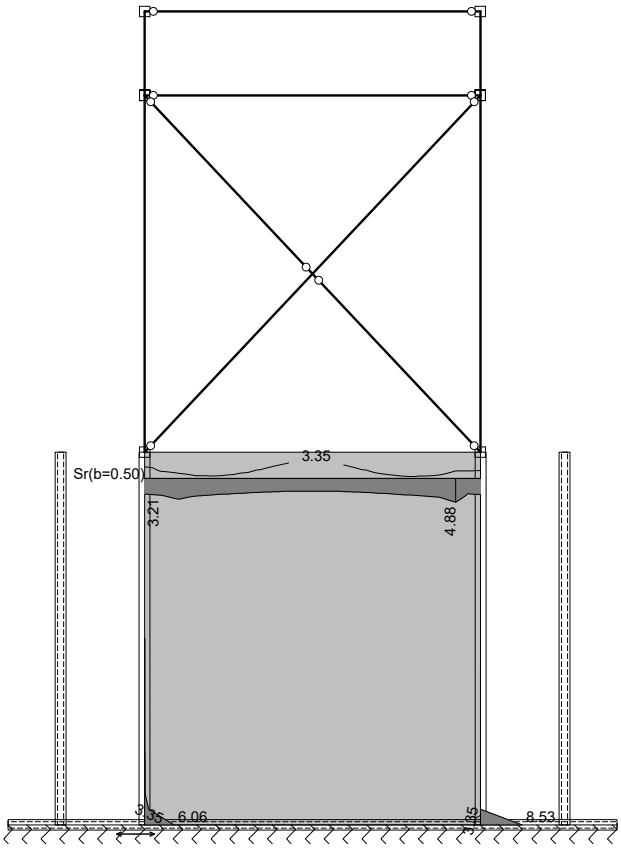
Okvir: X9
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 36.87 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

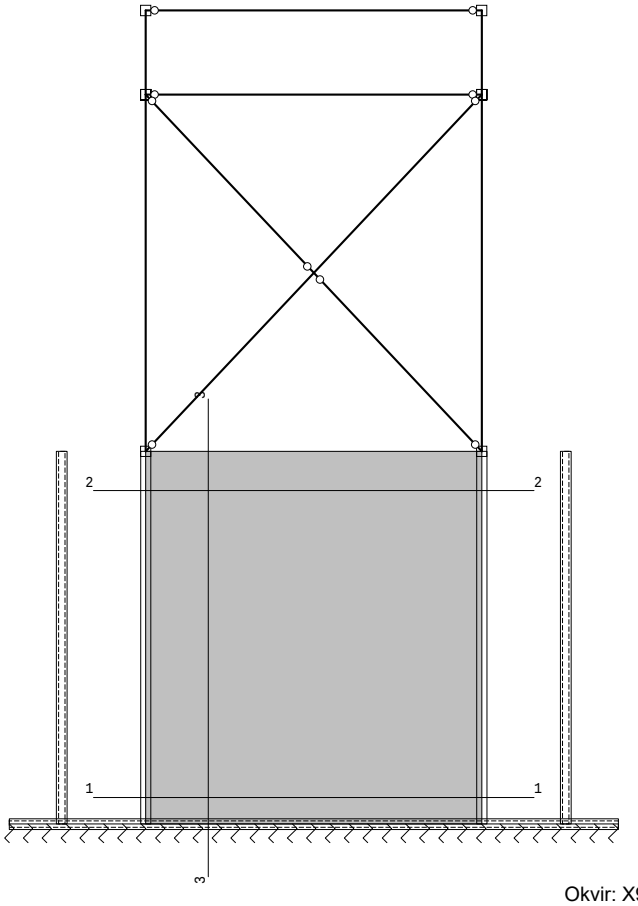


Okvir: X9
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 21.46 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

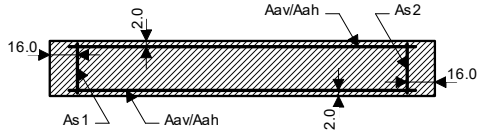


Okvir: X9
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 21.46 cm²/m



Okvir: X9
Dispozicija presjeka

Presjek 1 - 1 (Z=-3.30m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

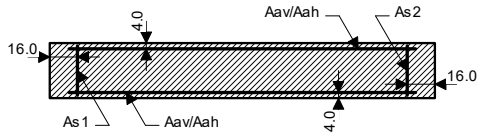


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = 382.50 kNm
Ned = 420.40 kN
Ved = -168.58 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.650/25.000 ‰
As1 = 4.65 cm² (min:0.00)
As2 = 4.65 cm² (min:0.00)
Aav = ±1.08 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.71 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 2 - 2 (Z=-0.37m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

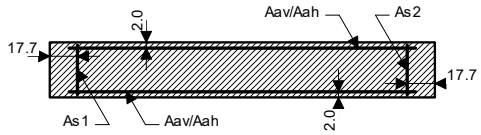


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = -530.22 kNm
Ned = 254.73 kN
Ved = -180.84 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.900/25.000 ‰
As1 = 4.19 cm² (min:0.00)
As2 = 4.19 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.97 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.76 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 3 - 3 (X=10.55m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

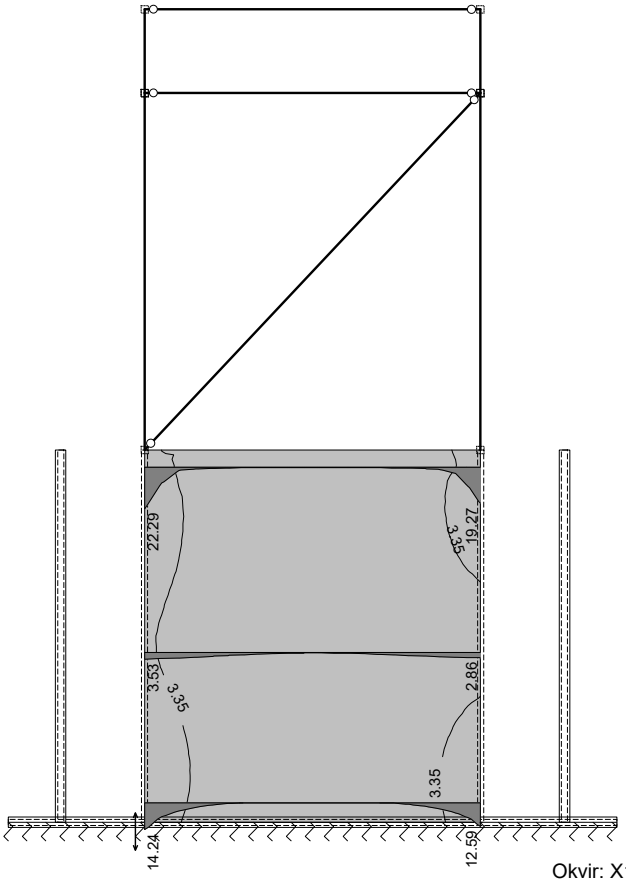


b/d = 30/355 cm Ab = 10650 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = 259.49 kNm
Ned = 112.23 kN
Ved = 354.32 kN (Vrd,max = 4097.59 kN)

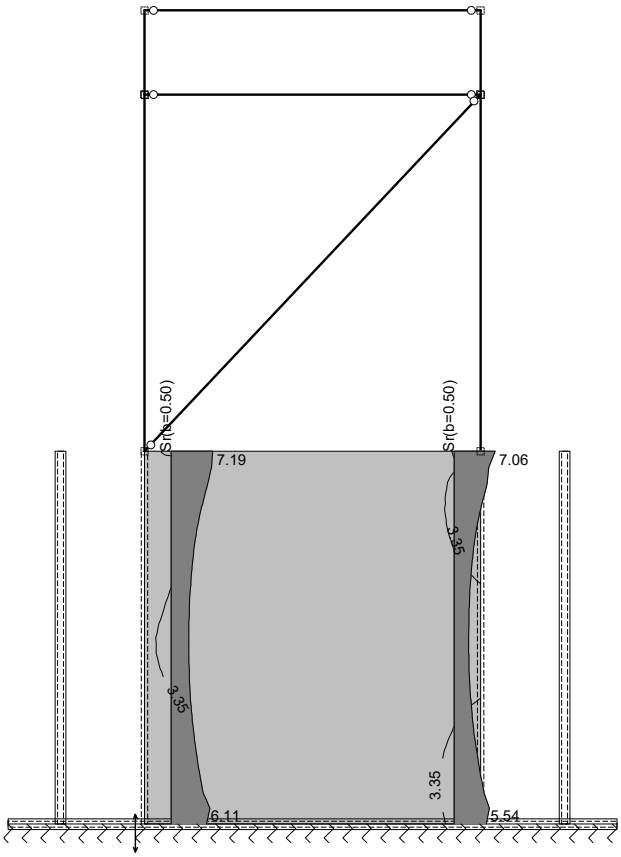
εb/εa = -0.577/25.000 ‰
As1 = 1.83 cm² (min:0.00)
As2 = 1.83 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.38 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±1.34 cm²/m (min:±0.00)

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



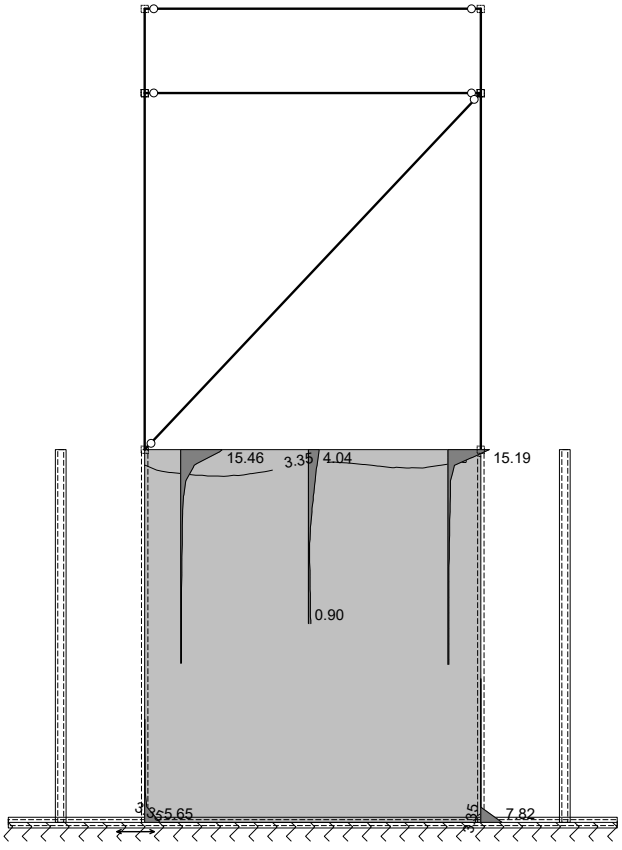
Okvir: X10
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 34.20 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



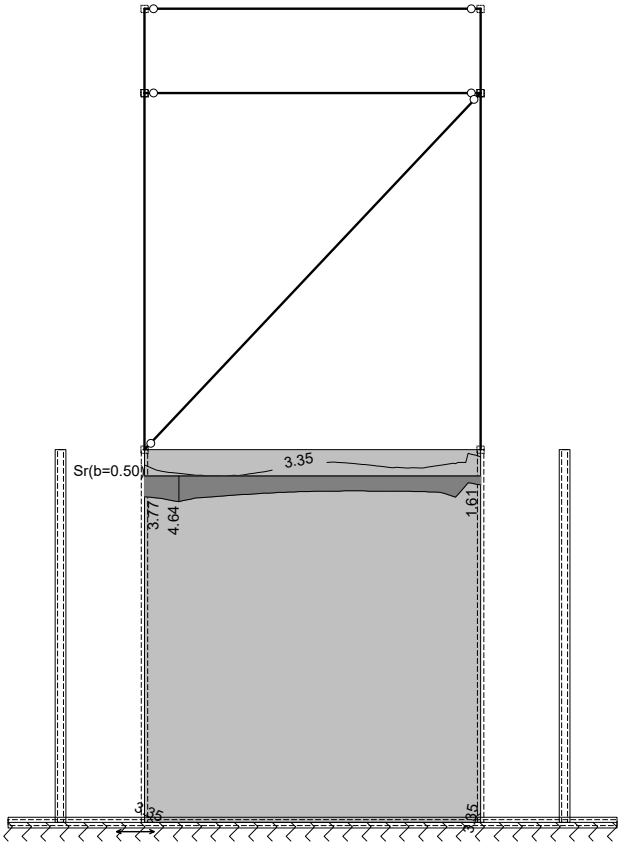
Okvir: X10
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 34.20 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

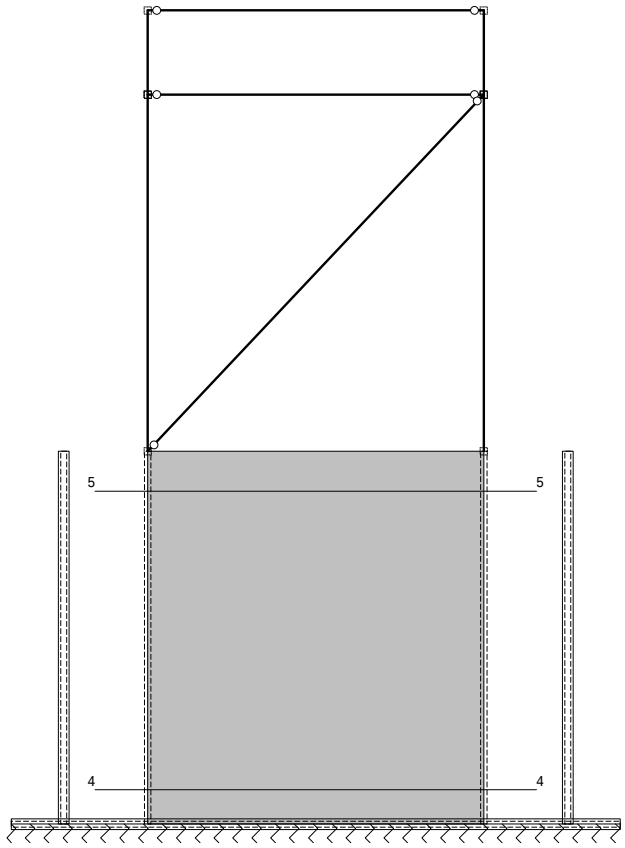


Okvir: X10
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 19.86 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

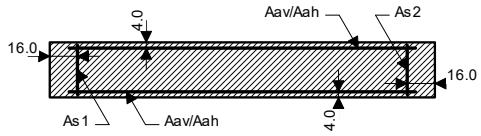


Okvir: X10
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 19.86 cm²/m



Okvir: X10
Dispozicija presjeka

Presjek 4 - 4 (Z=-3.22m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

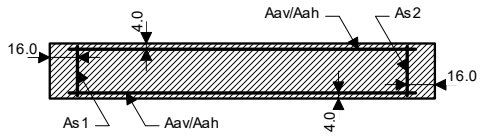


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = 310.96 kNm
Ned = 339.22 kN
Ved = -116.36 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.596/25.000 ‰
As1 = 3.76 cm² (min:0.00)
As2 = 3.76 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.87 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.49 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 5 - 5 (Z=-0.38m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

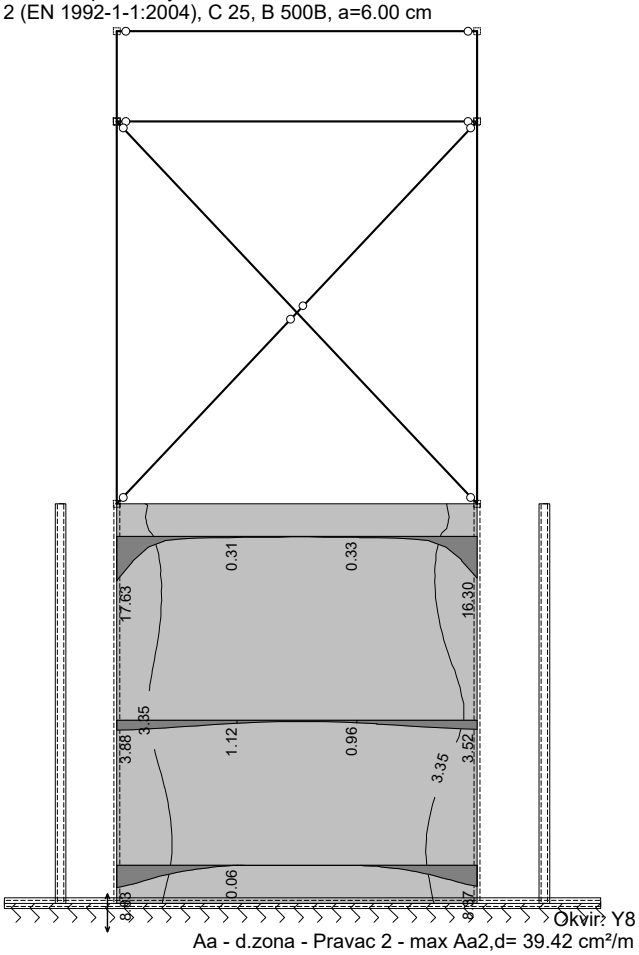


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = 525.80 kNm
Ned = 218.95 kN
Ved = -132.16 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

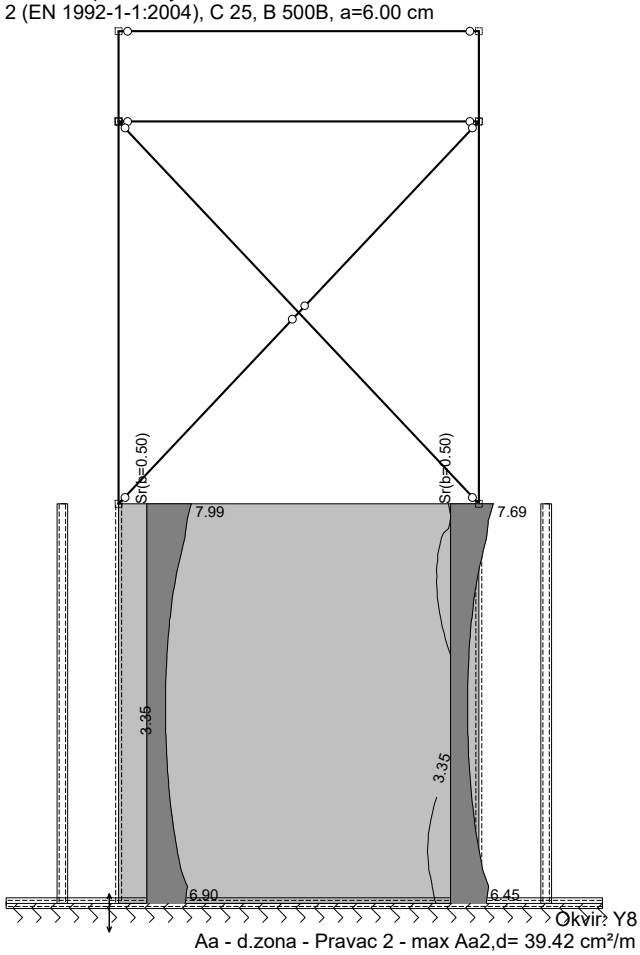
εb/εa = -0.911/25.000 ‰
As1 = 3.90 cm² (min:0.00)
As2 = 3.90 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.91 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.56 cm²/m (min:±0.00)

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



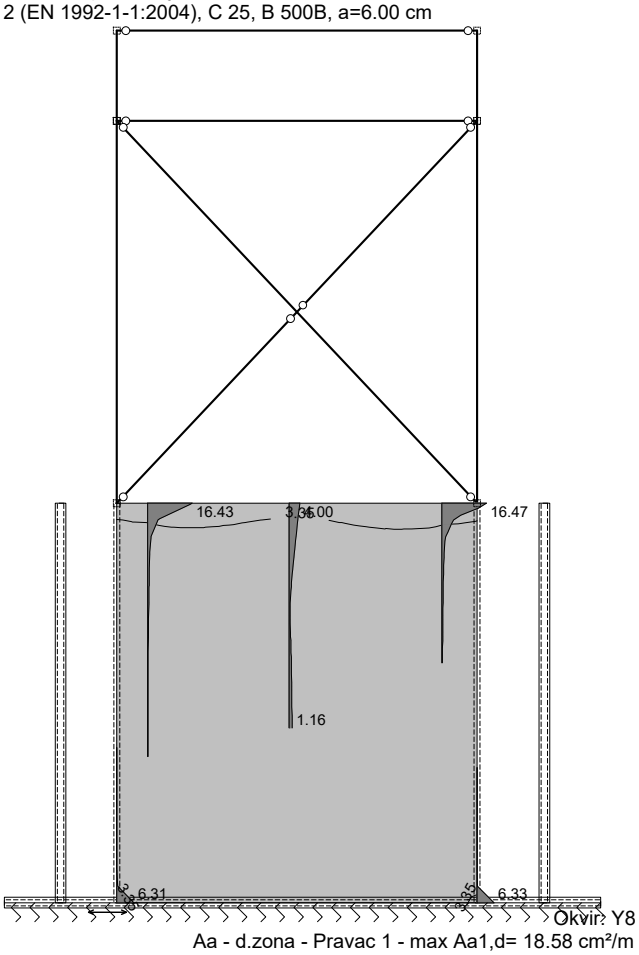
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 39.42 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



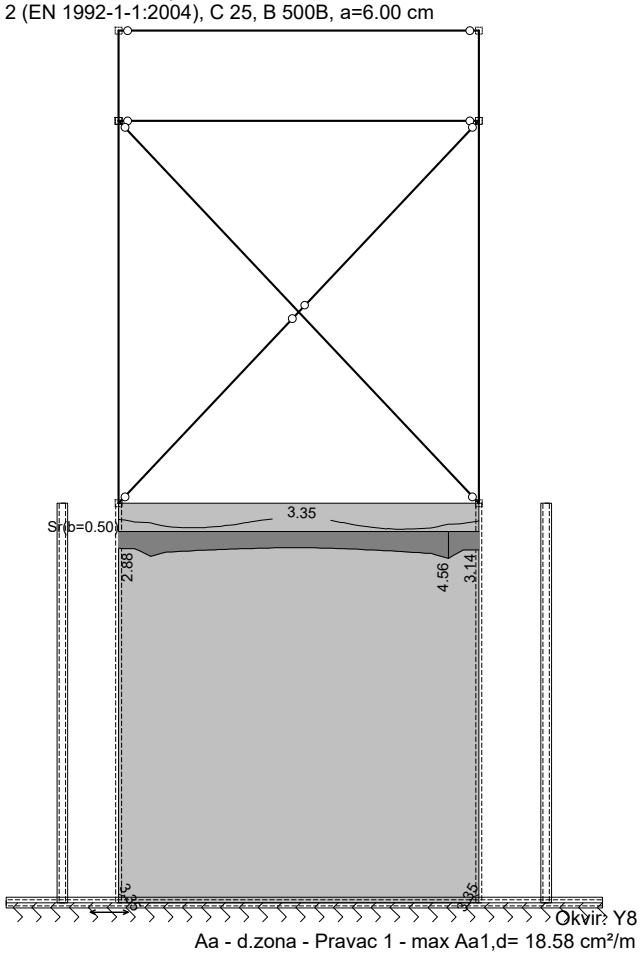
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 39.42 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

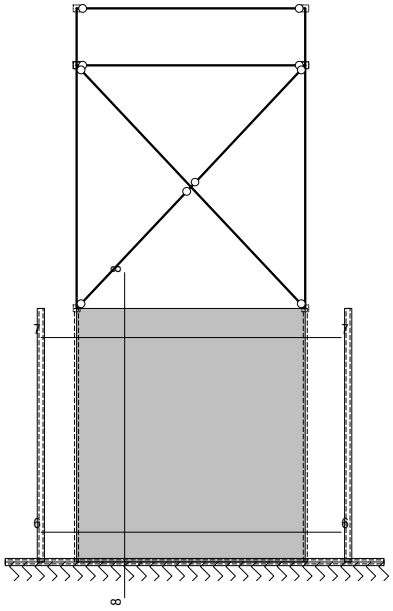


Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 18.58 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

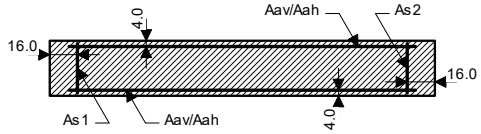


Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 18.58 cm²/m



Okvir: Y8
Dispozicija presjeka

Presjek 6 - 6 (Z=-3.13m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

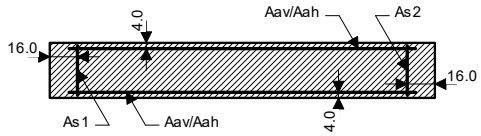


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = -378.07 kNm
Ned = 405.81 kN
Ved = -159.14 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.655/25.000 ‰
As1 = 4.55 cm² (min:0.00)
As2 = 4.55 cm² (min:0.00)
Aav = ±1.06 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.67 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 7 - 7 (Z=-0.41m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

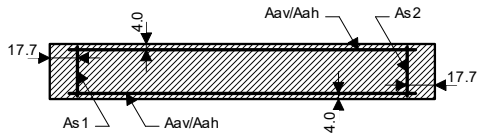


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = 493.91 kNm
Ned = 274.83 kN
Ved = -171.29 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.850/25.000 ‰
As1 = 4.15 cm² (min:0.00)
As2 = 4.15 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.96 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.72 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 8 - 8 (X=9.95m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

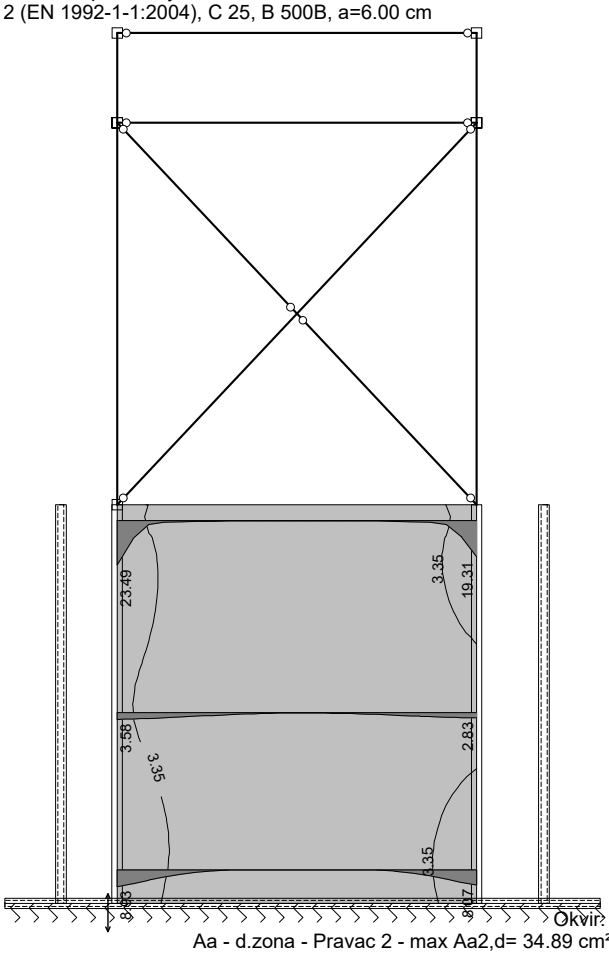


b/d = 30/355 cm Ab = 10650 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = -252.57 kNm
Ned = 117.27 kN
Ved = 378.18 kN (Vrd,max = 4097.59 kN)

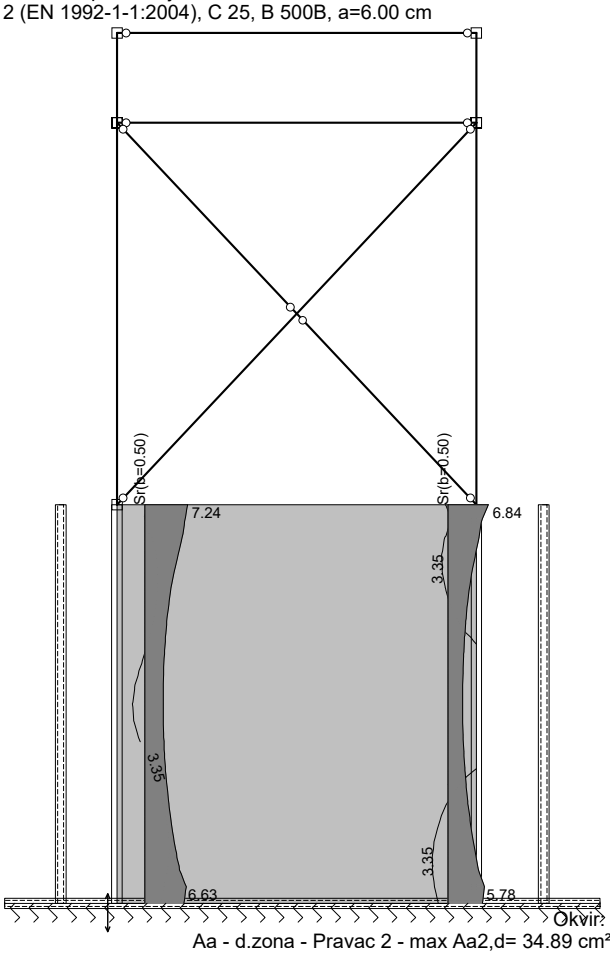
εb/εa = -0.567/25.000 ‰
As1 = 1.84 cm² (min:0.00)
As2 = 1.84 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.39 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±1.43 cm²/m (min:±0.00)

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



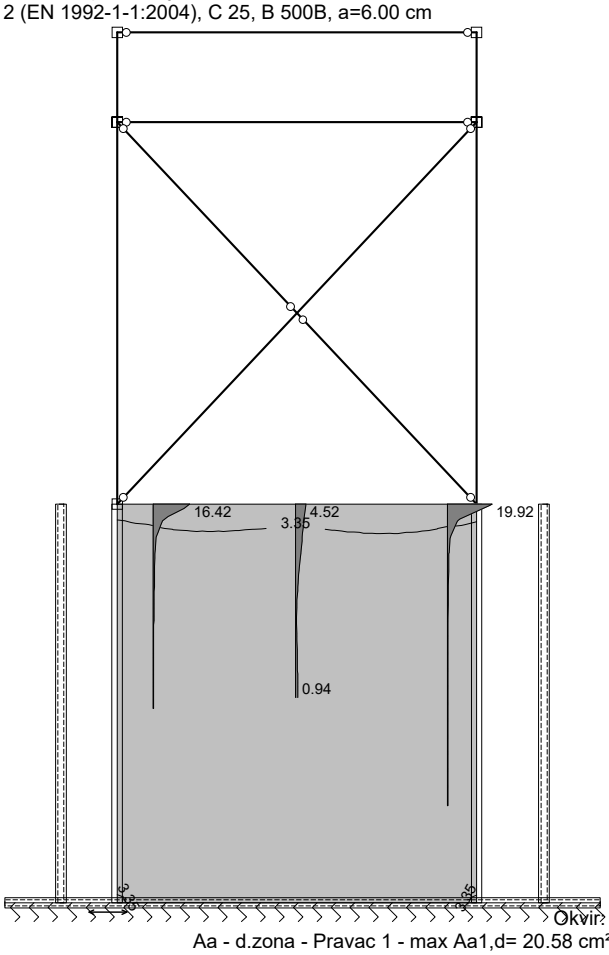
Okvir: Y9
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 34.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm



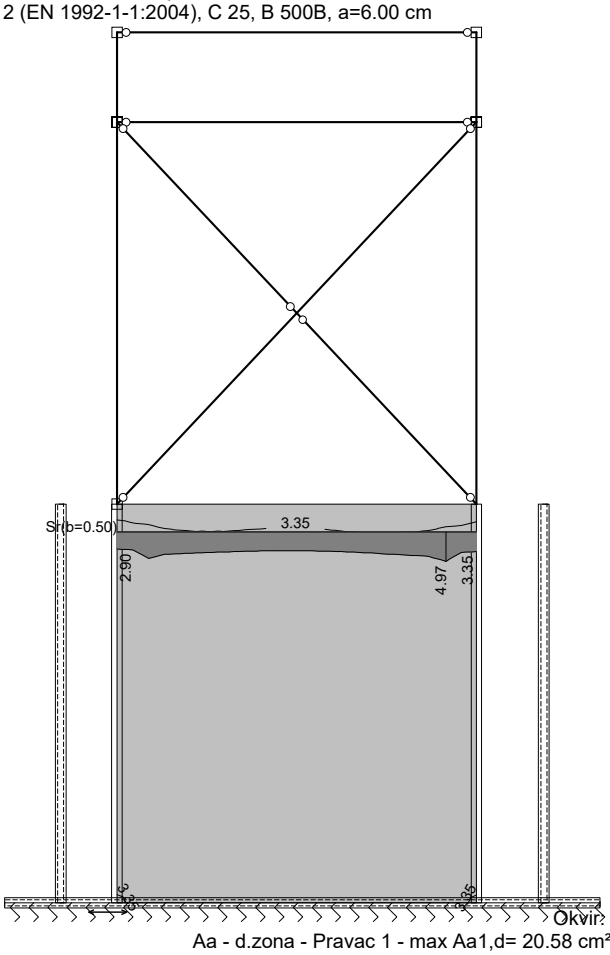
Okvir: Y9
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 34.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

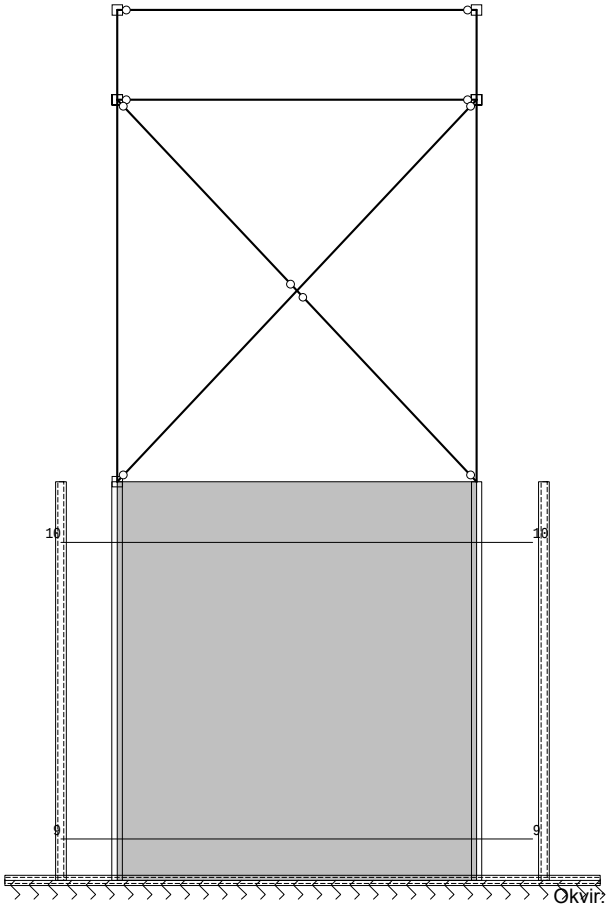


Okvir: Y9
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 20.58 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=6.00 cm

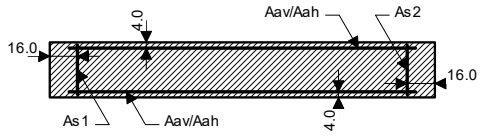


Okvir: Y9
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 20.58 cm²/m



Okvir: Y9
Dispozicija presjeka

Presjek 9 - 9 (Z=-3.18m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)

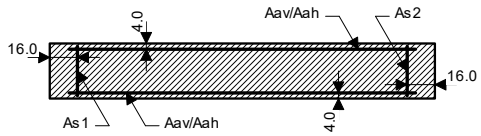


b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = -363.48 kNm
Ned = 335.67 kN
Ved = -173.12 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.671/25.000 ‰
As1 = 3.99 cm² (min:0.00)
As2 = 3.99 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.93 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.73 cm²/m (min:±0.00)

Presjek 10 - 10 (Z=-0.54m)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]
Kutna armatura B 500B
Uzdužna armatura B 500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja:
11,12 (ULS)



b/d = 30/320 cm Ab = 9600 cm²

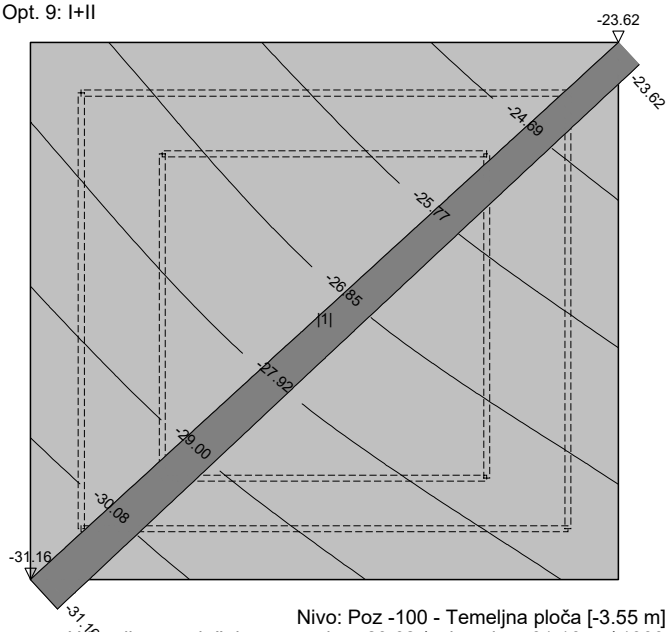
Mjerodavna kombinacija za savijanje: I+II+0.60xIII+VIII
Mjerodavna kombinacija za posmik: I+II+0.60xIII+VIII
Med = -463.09 kNm
Ned = 219.29 kN
Ved = -185.92 kN (Vrd,max = 3693.60 kN)

εb/εa = -0.846/25.000 ‰
As1 = 3.63 cm² (min:0.00)
As2 = 3.63 cm² (min:0.00)
Aav = ±0.85 cm²/m (min:±0.00)
Aah = ±0.78 cm²/m (min:±0.00)

PRORAČUN TEMELJNE KONSTRUKCIJE

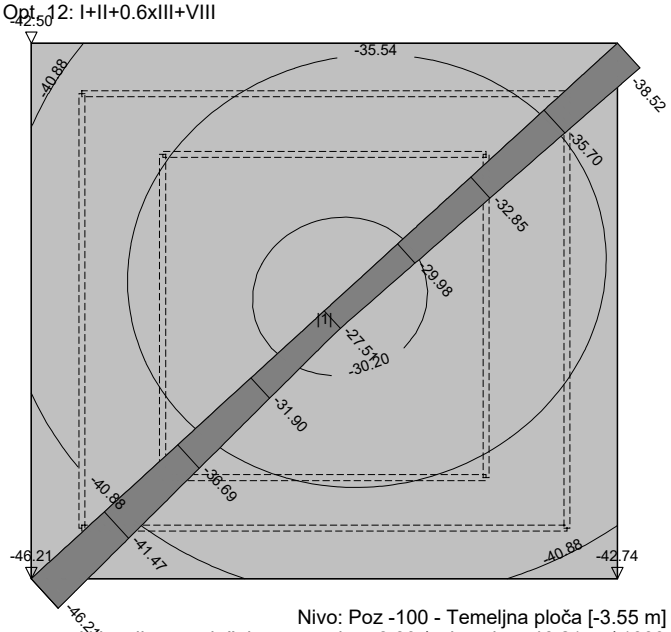
Prikaz naprezanja i slijeganja na tlu i potrebne armature.

Opt. 9: I+II



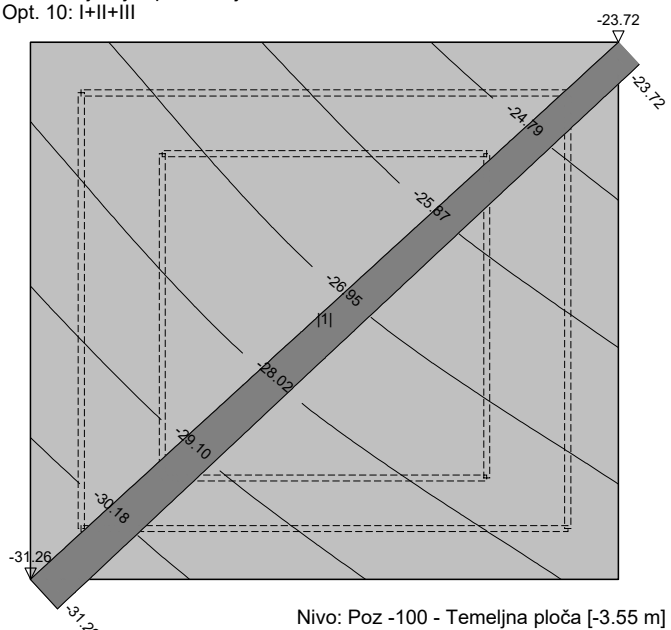
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -23.62 / min s,tla= -31.16 m / 1000

Opt. 12: I+II+0.6xIII+VIII



Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -8.83 / min s,tla= -46.21 m / 1000

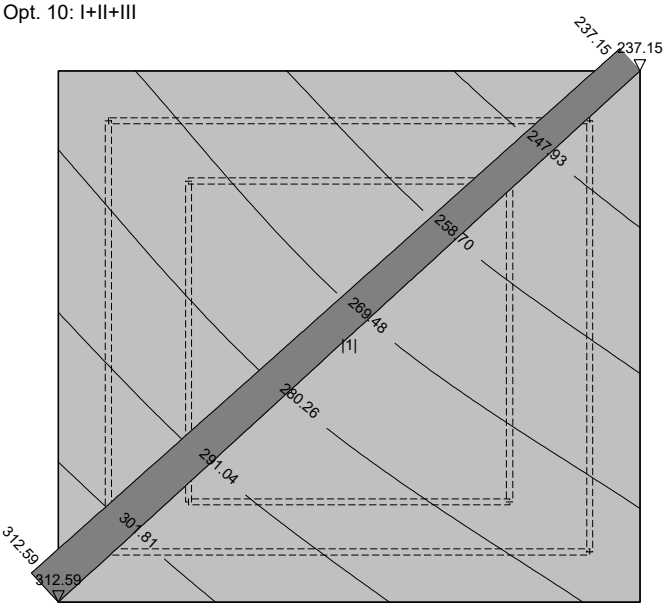
Opt. 10: I+II+III



Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -23.72 / min s,tla= -31.26 m / 1000

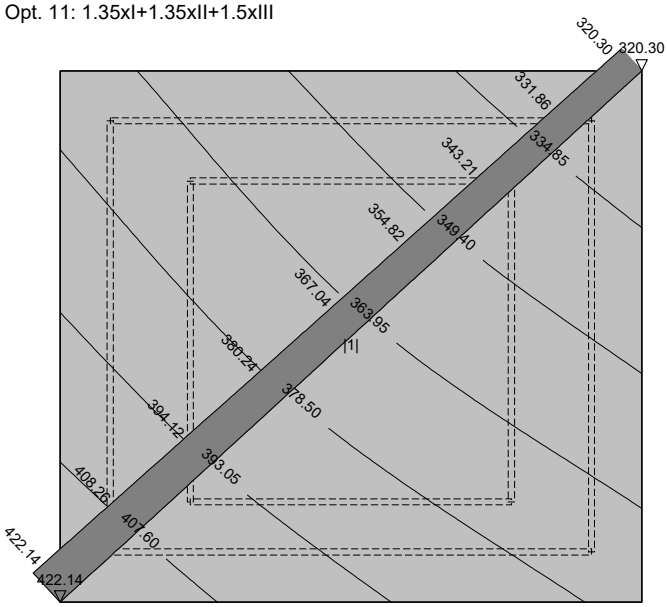
Nema odizanja temeljne konstrukcije za seizmičku kombinaciju

Opt. 10: I+II+III



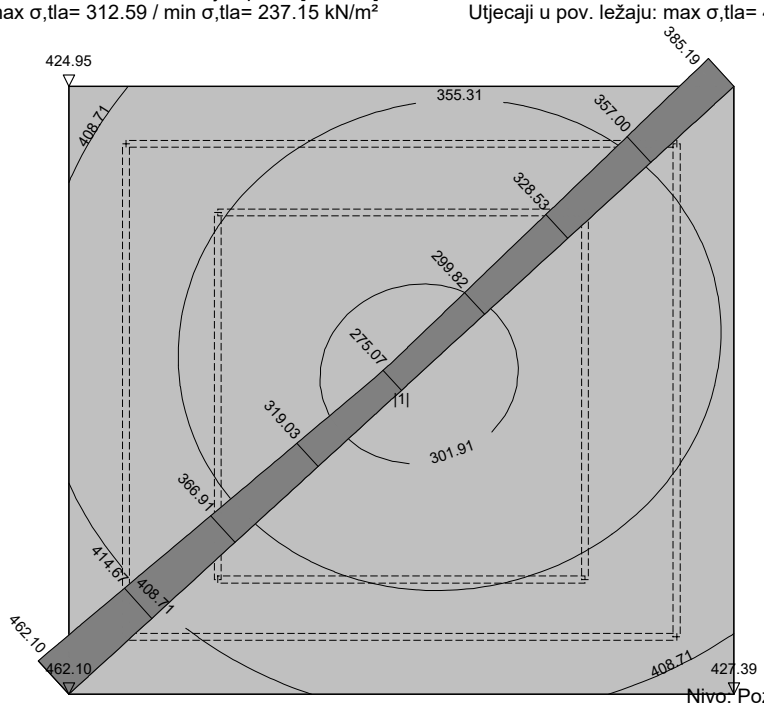
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 312.59 / min σ,tla= 237.15 kN/m²

Opt. 11: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



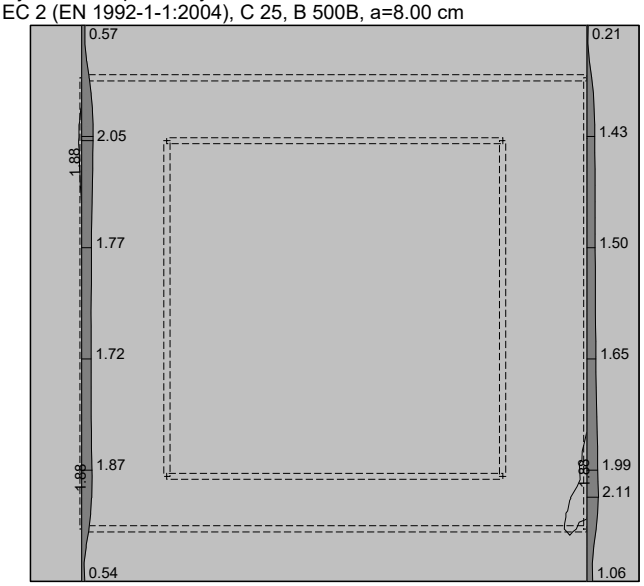
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 422.14 / min σ,tla= 320.30 kN/m²

Opt. 12: I+II+0.6xIII+VIII



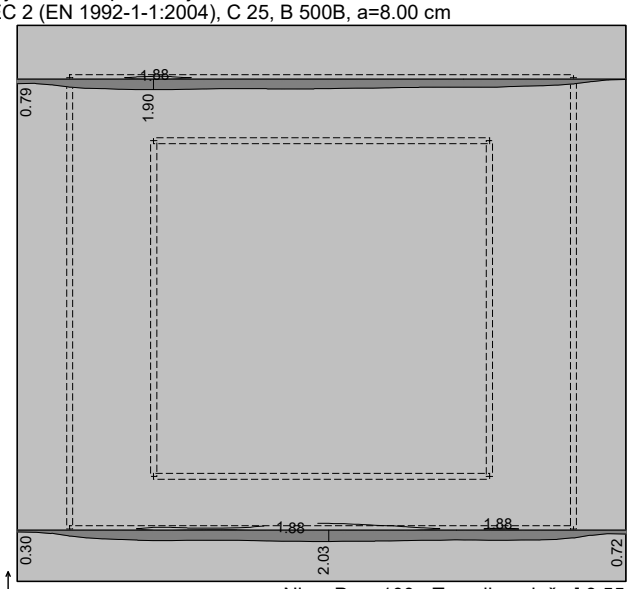
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 462.10 / min σ,tla= 88.32 kN/m²

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=8.00 cm



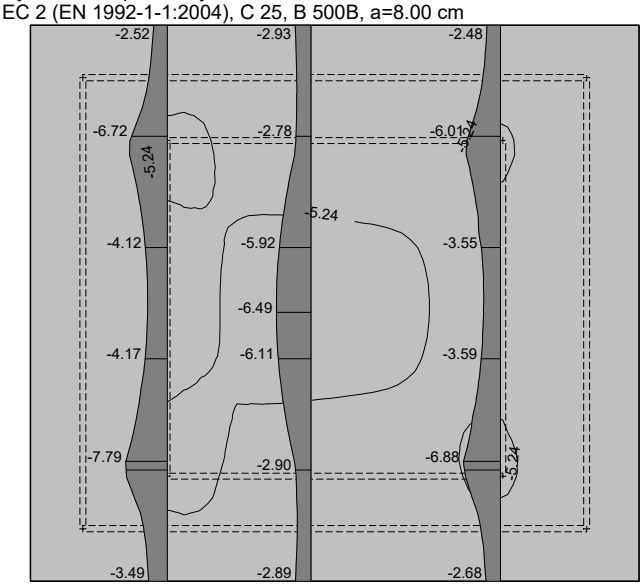
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.12 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=8.00 cm



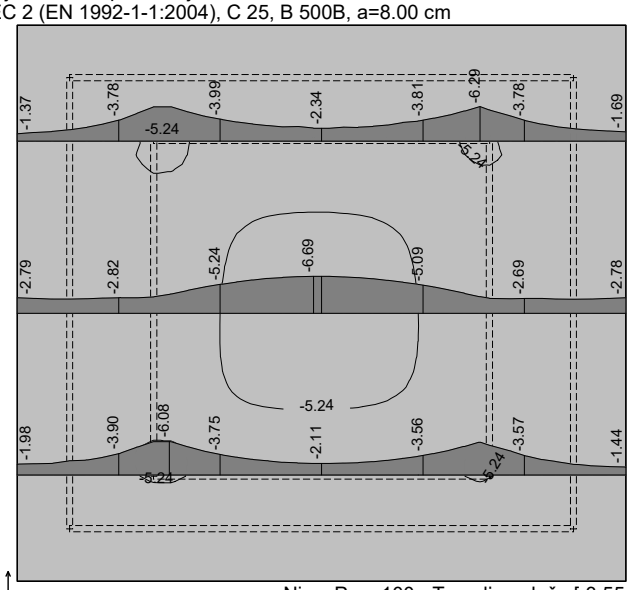
Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.11 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=8.00 cm



Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -7.81 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 11,12
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B 500B, a=8.00 cm



Nivo: Poz -100 - Temeljna ploča [-3.55 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -6.70 cm²/m

Postojeće zidove treba kampadno podbetonirati u maksimalnoj širini od e=1,0 m i ostaviti ankere za povezivanje s ostatkom temeljne ploče.

C.4.4 STATIČKI PRORAČUN HORIZONTALNE REŠETKE U KROVU

C.4.4.1 ANALIZA HORIZONTALNOG DJELOVANJA NA NOSIVU KONSTRUKCIJU

Potres X i Y

$a_g = a_{gR} \cdot \gamma_I = 0,133 \cdot 1,2 \cdot 9,81 = 1,57$

$T_B = 0,20s < T_x < T_c = 0,60s;$

$T_B = 0,20s < T_y < T_c = 0,60s;$

$q_x = 1,5;\ q_y = 1,5$

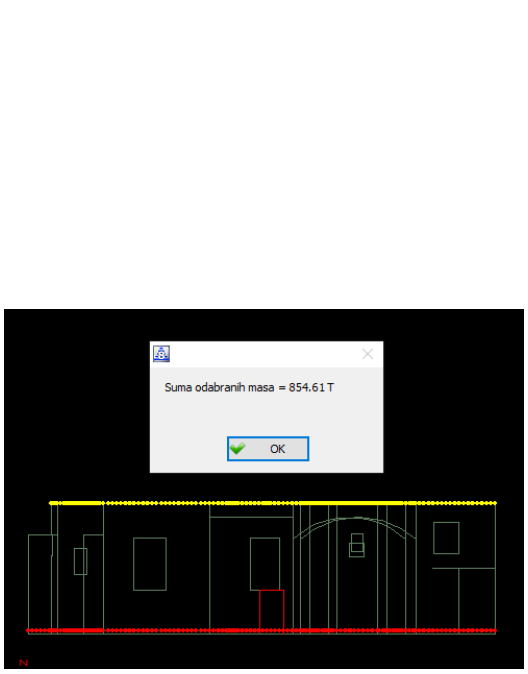
$$S_d(T_x) = a_g \times S \times \frac{2,5}{q}$$

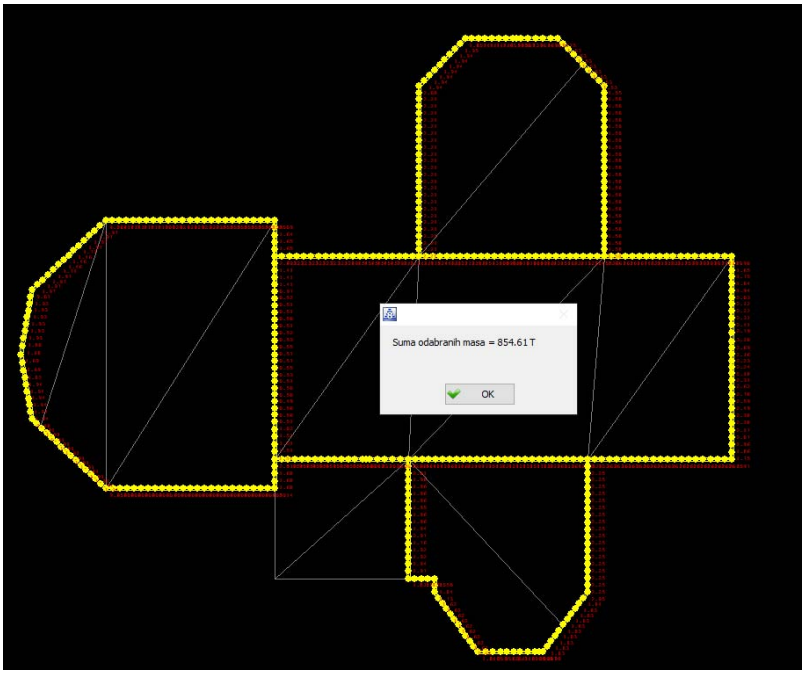
$$S_d(T_{x,y}) = 1,57 \times 1,15 \times \frac{2,5}{1,5} = 3,00 \quad (30,0\%)$$

Ukupna masa konstrukcije u razini vrha zidova: **W_{uk} = 854 kN**

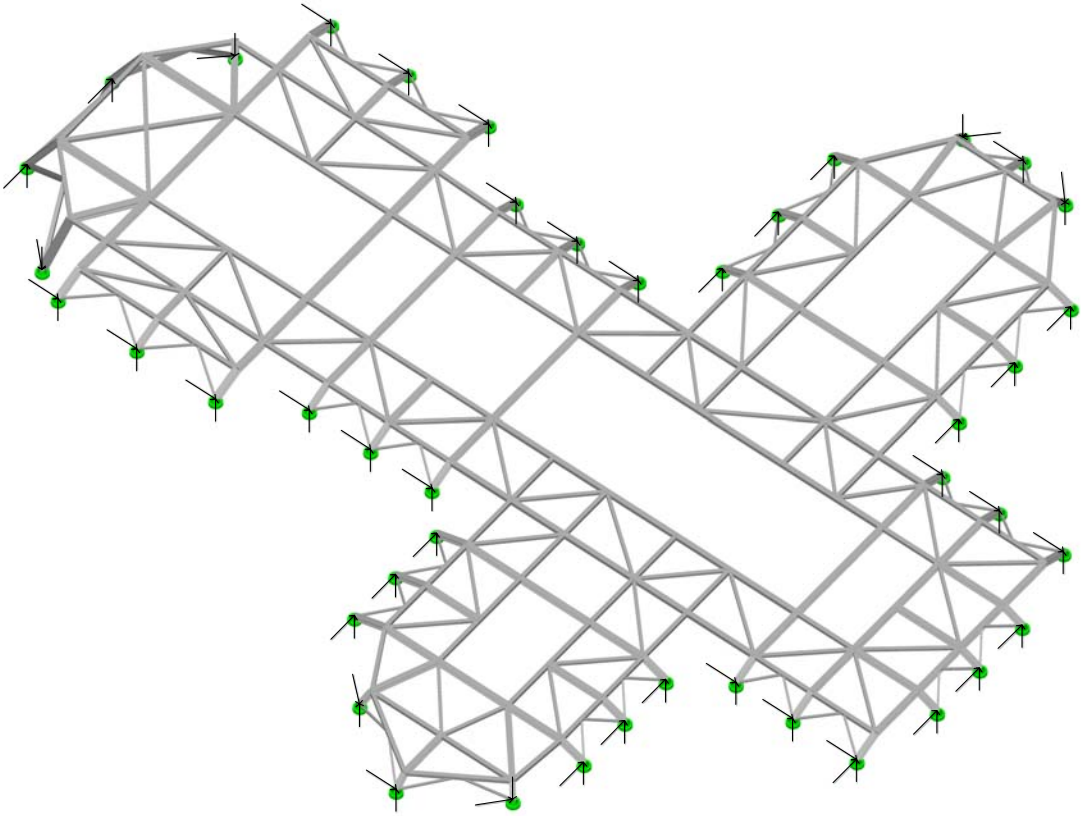
Ukupna seizmička sila: **$V_{x,y}$ = 256.2 kN**

<u>Seizmička sila će se upisati kao točkasto opterećenje na mjestima prihvata vrha zidova čeličnom konstrukcijom točnom silom koja otpada na taj dio rešetke</u>



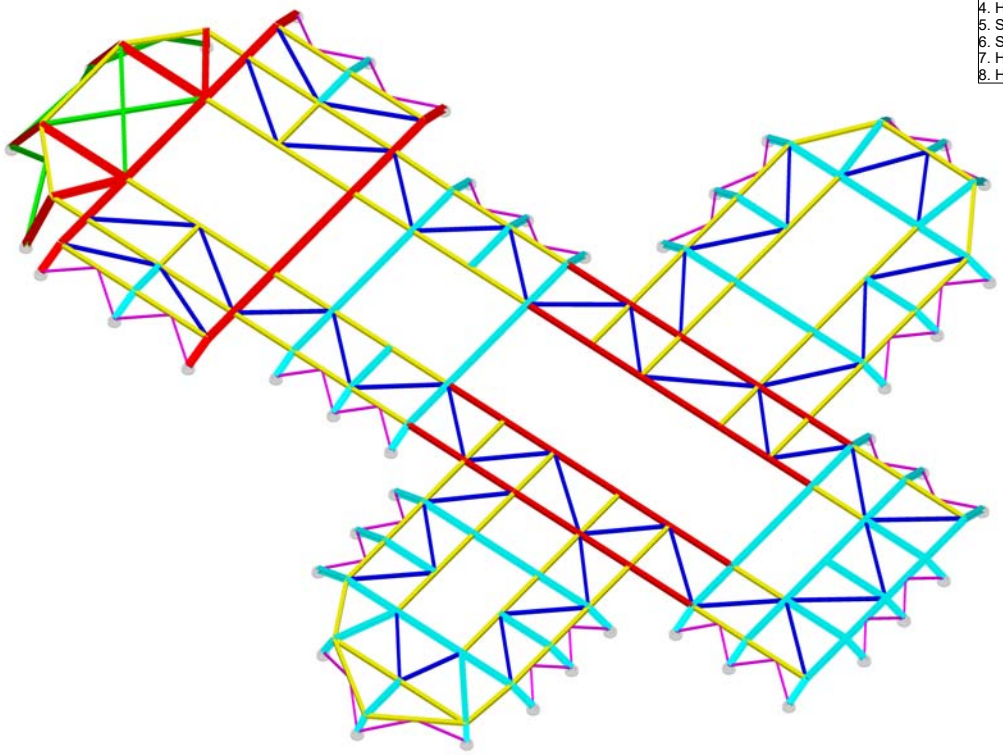


PRIKAZ GEOMETRIJE KONSTRUKCIJE 3D MODELA



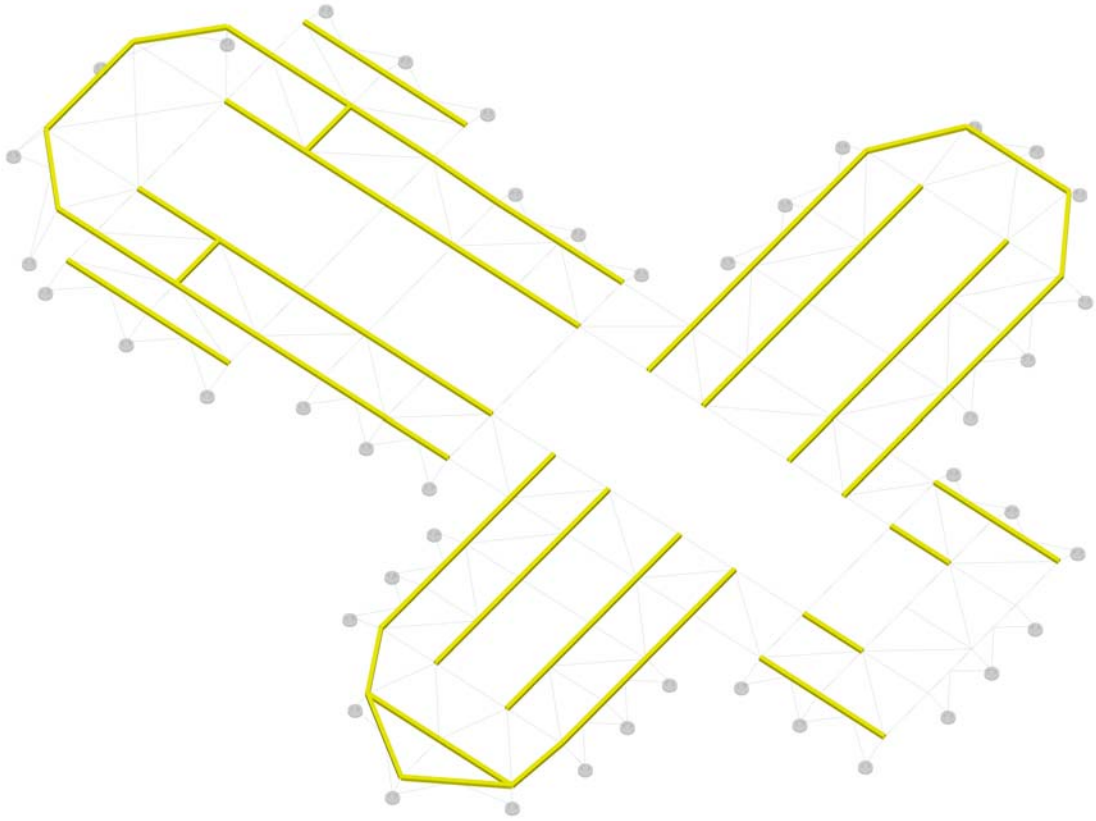
Izometrija

Greda
1. SHS 100x5 (Rešetka)
2. SHS 80x4 (Rešetka dij)
3. SHS 120x5 (Nosači)
4. HEA 140 (Okviri)
5. SHS 50x3 (Dijagonale)
6. SHS 100x5 (Dijagonale)
7. HEA 160 (Okviri 1)
8. HEA 140 (Okviri)



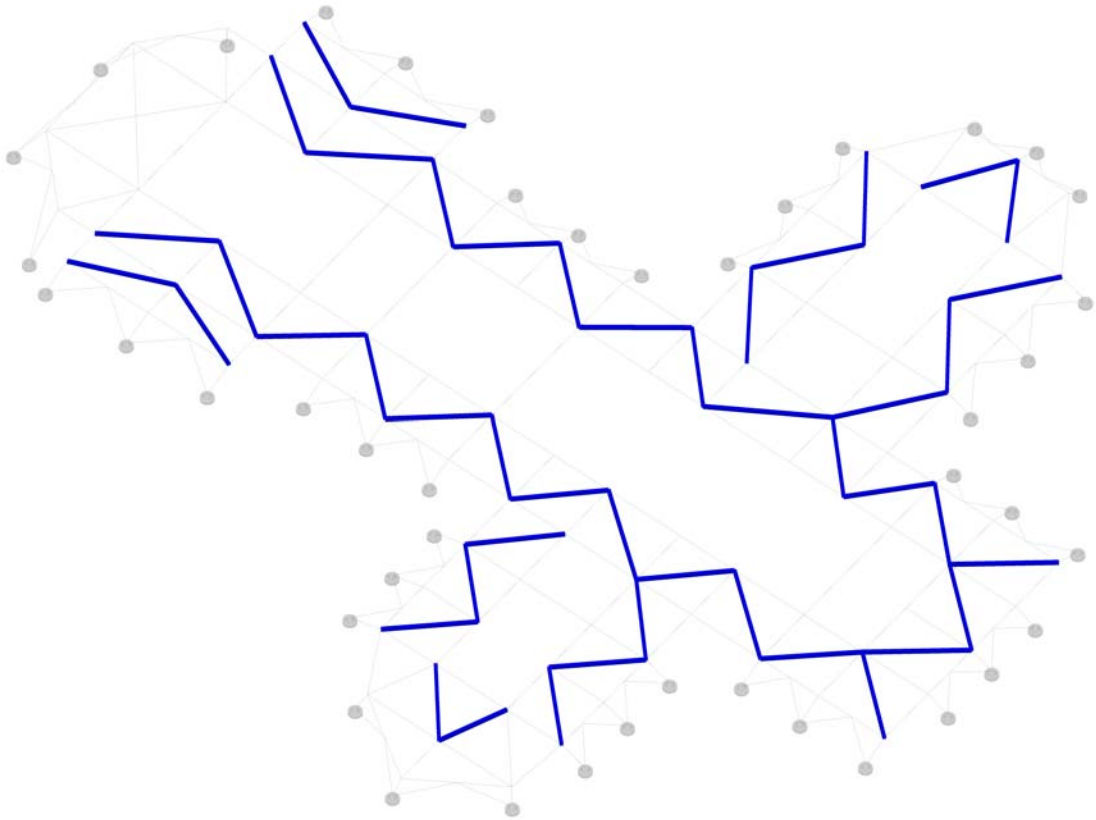
Setovi numeričkih podataka
Greda (1-8)

Greda
1. SHS 100x5 (Rešetka)



Setovi numeričkih podataka
Greda (1)

Greda
2. SHS 80x4 (Rešetka dij)



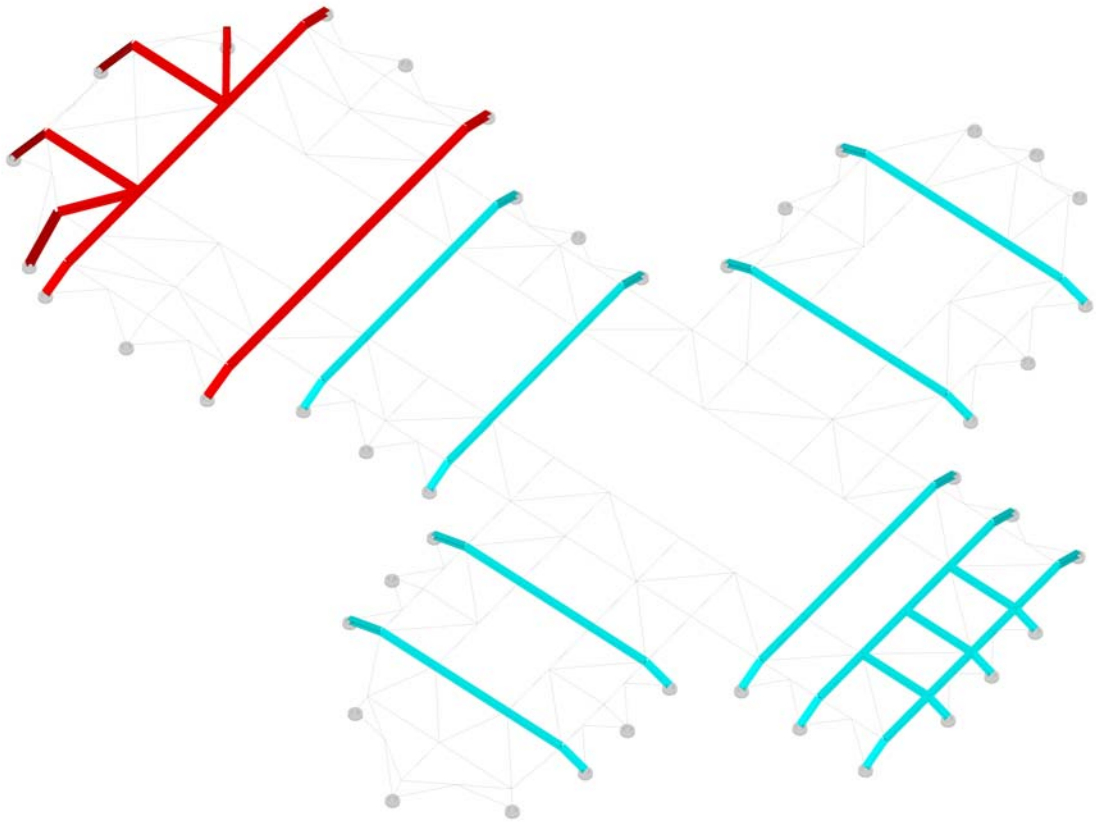
Setovi numeričkih podataka
Greda (2)

Greda
3. SHS 120x5 (Nosači)

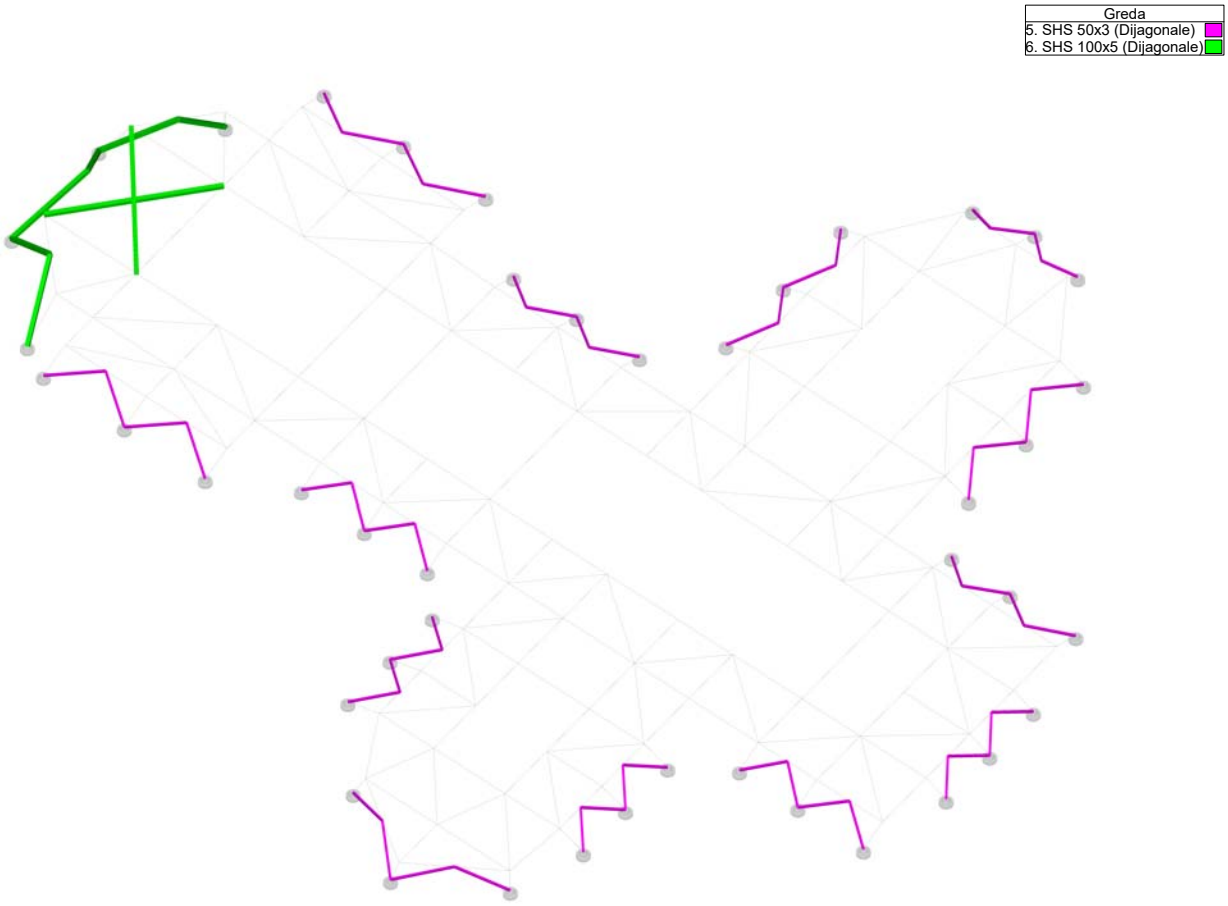


Setovi numeričkih podataka
Greda (3)

Greda
4. HEA 140 (Okviri)
7. HEA 160 (Okviri 1)



Setovi numeričkih podataka
Greda (4,7)



Setovi numeričkih podataka
Greda (5,6)



Setovi numeričkih podataka
Greda (8)

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Vrh kupole	32.35	8.95
Poz 400 - Vrh tornja	23.40	3.40
Poz 401 - Zvona	20.00	12.20
Poz 301 - Horizontalna rešetka	7.80	0.30
Poz 200 - Vrh zidova	7.50	0.80

Naziv	z [m]	h [m]
Dno svodova	6.70	0.50
Poz 201 - Vrh zida oltara	6.20	0.75
Vrh stupova početak lukova	5.45	1.65
Poz 100 - Kor - strop tornja	3.80	3.80
Poz 000 - Temelji	0.00	

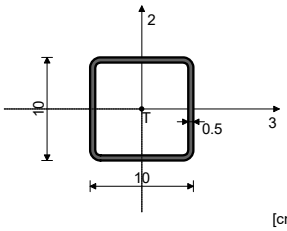
Tabela materijala

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	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: SHS 100x5, Fiktivna ekscentričnost, Rešetka

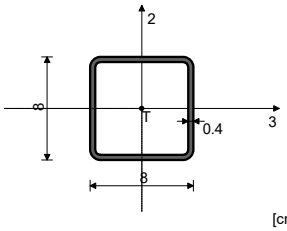
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.836e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.287e-6	2.618e-6	2.618e-6



[cm]

Set: 2 Presjek: SHS 80x4, Fiktivna ekscentričnost, Rešetka dij

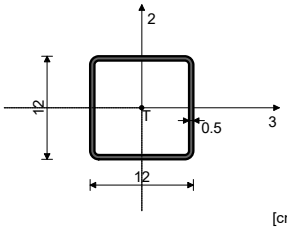
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.175e-3	5.880e-4	5.880e-4	1.804e-6	1.110e-6	1.110e-6



[cm]

Set: 3 Presjek: SHS 120x5, Fiktivna ekscentričnost, Nosači

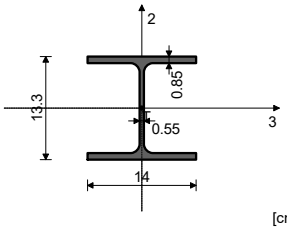
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.236e-3	1.117e-3	1.117e-3	7.785e-6	4.855e-6	4.855e-6



[cm]

Set: 4 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost, Okviri

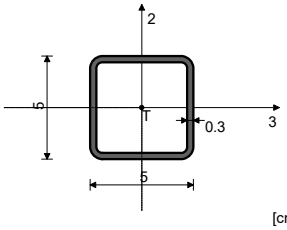
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



[cm]

Set: 5 Presjek: SHS 50x3, Fiktivna ekscentričnost, Dijagonale

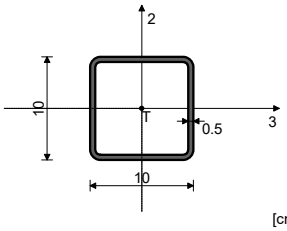
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.410e-4	3.000e-4	3.000e-4	3.115e-7	1.851e-7	1.851e-7



[cm]

Set: 6 Presjek: SHS 100x5, Fiktivna ekscentričnost, Dijagonale

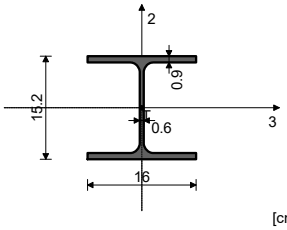
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.836e-3	1.000e-3	1.000e-3	4.287e-6	2.618e-6	2.618e-6



[cm]

Set: 7 Presjek: HEA 160, Fiktivna ekscentričnost, Okviri 1

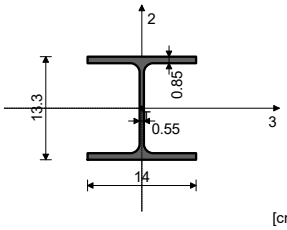
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.880e-3	1.324e-3	2.556e-3	1.230e-7	6.160e-6	1.670e-5



[cm]

Set: 8 Presjek: HEA 140, Fiktivna ekscentričnost, Okviri

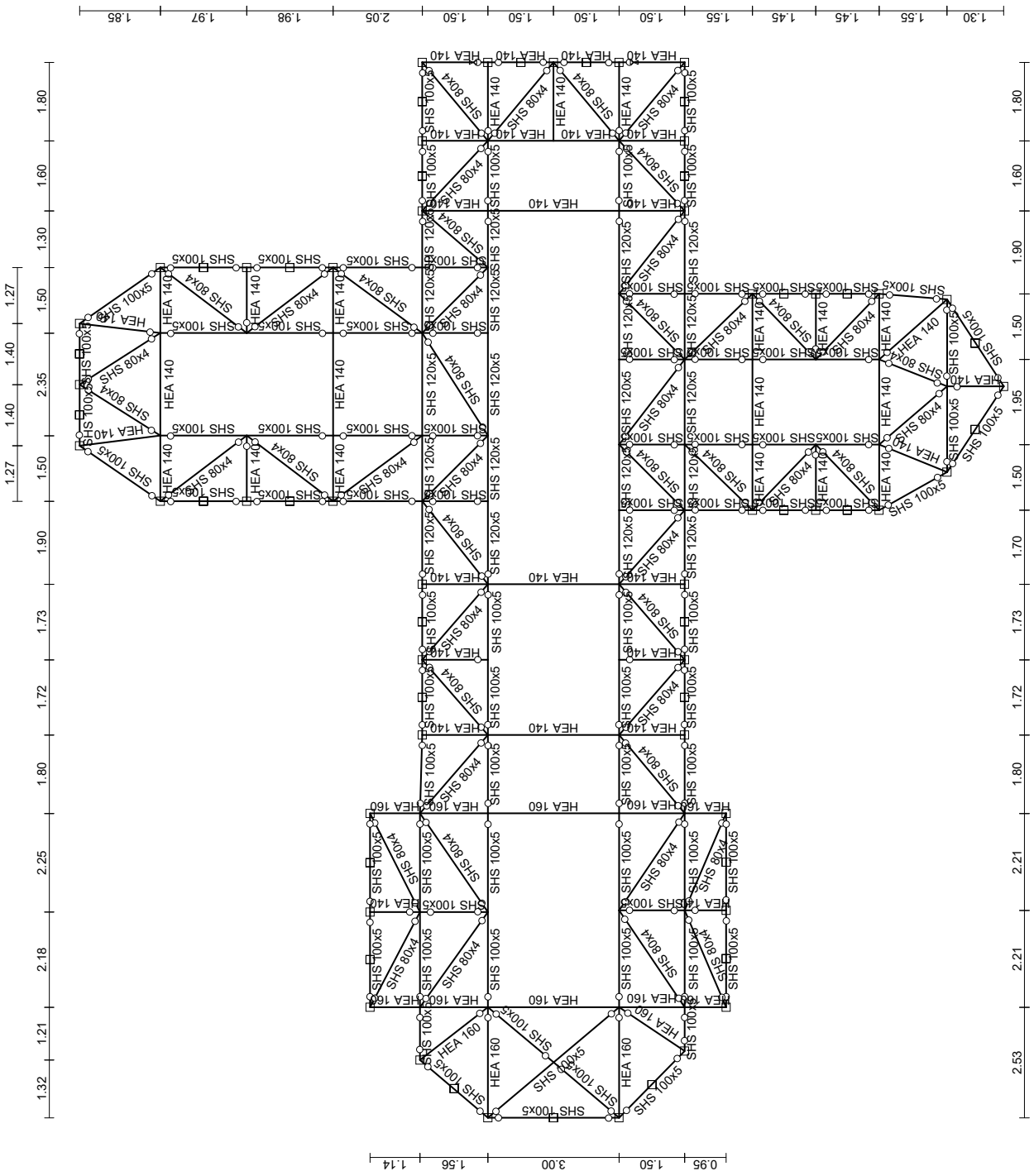
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



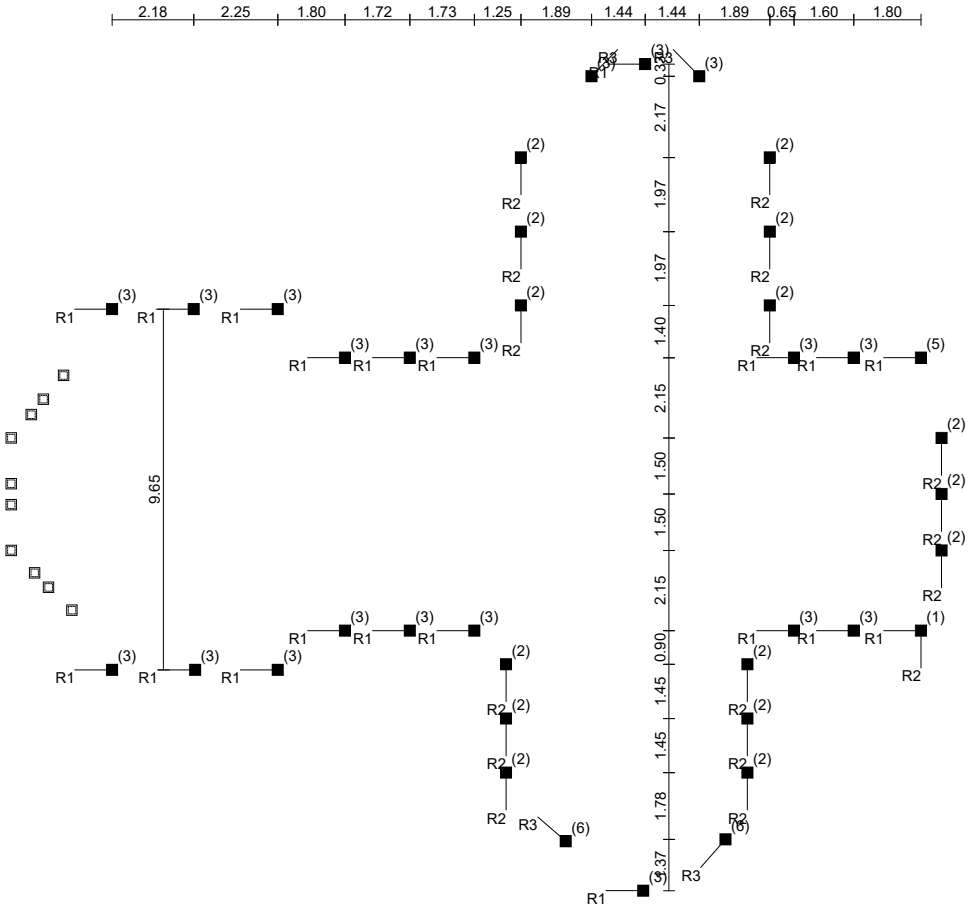
[cm]

Setovi točkastih ležajeva

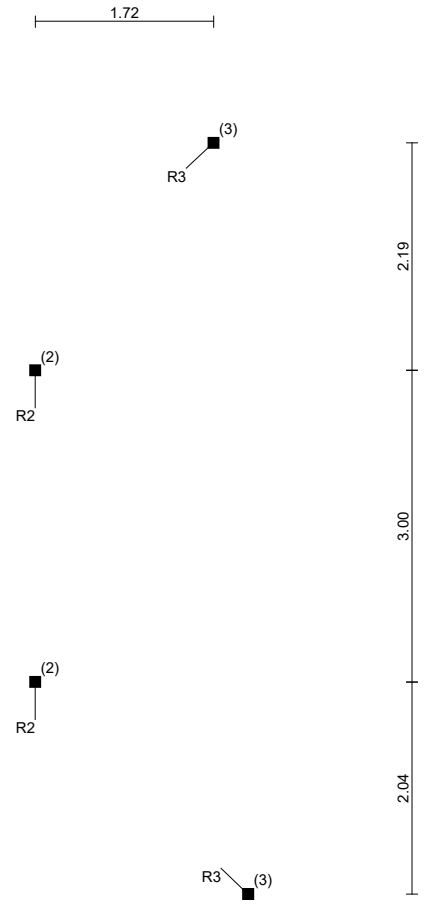
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			
3	1.000e+10		1.000e+10			
5	1.000e+10		1.000e+10			
6	1.000e+10		1.000e+10			



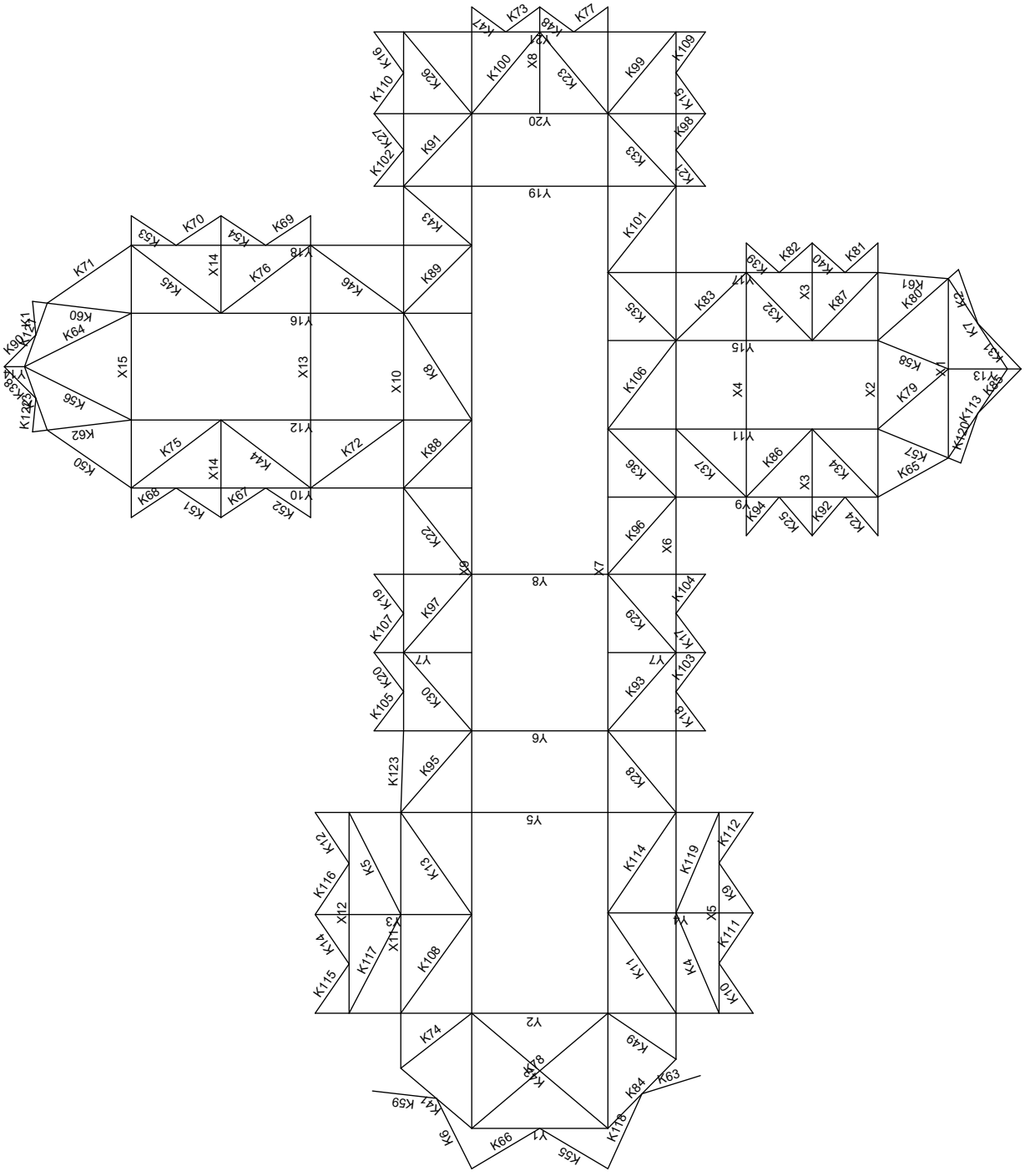
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]

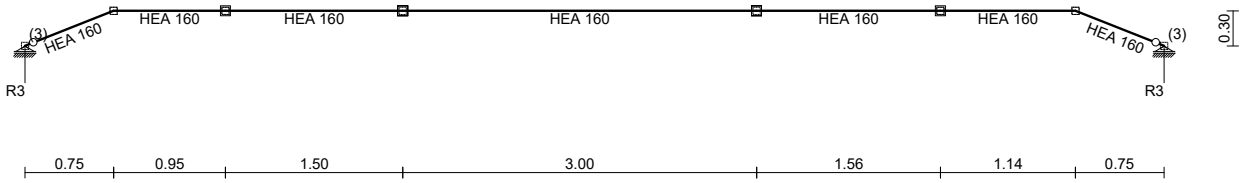


Nivo: Poz 200 - Vrh zidova [7.50 m]

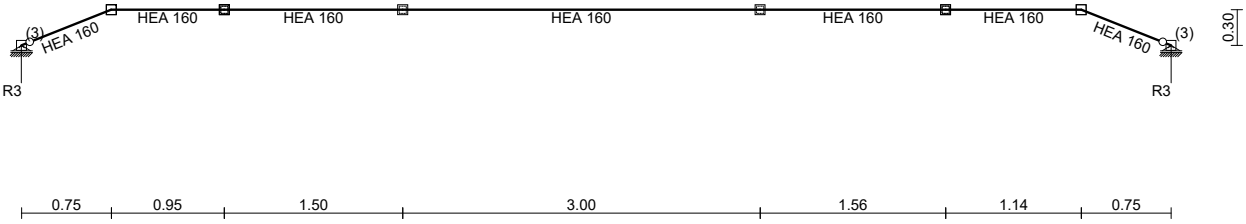


Nivo: Poz 201 - Vrh zida oltara [6.20 m]

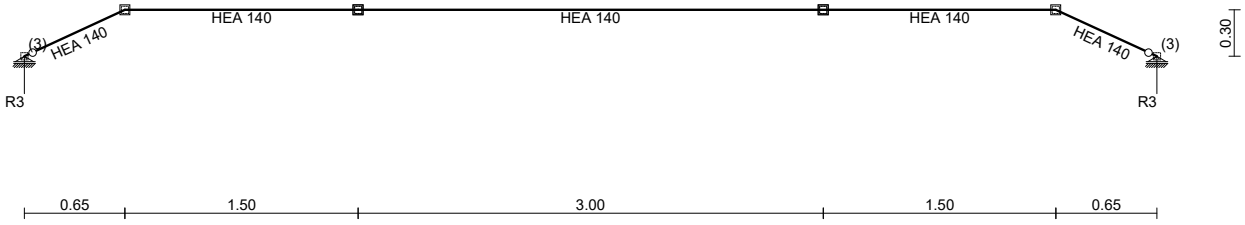




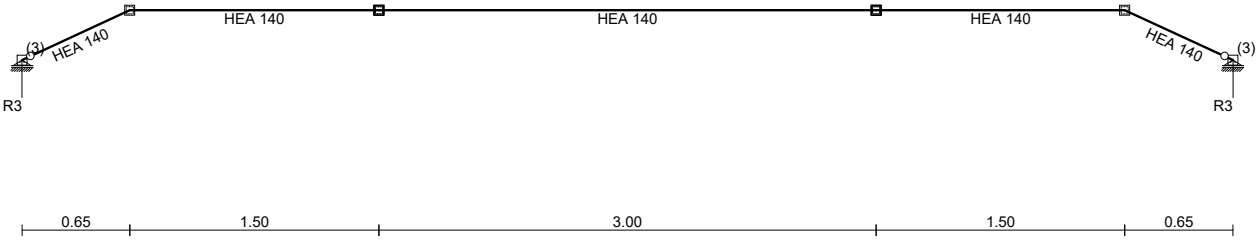
Okvir: Y2



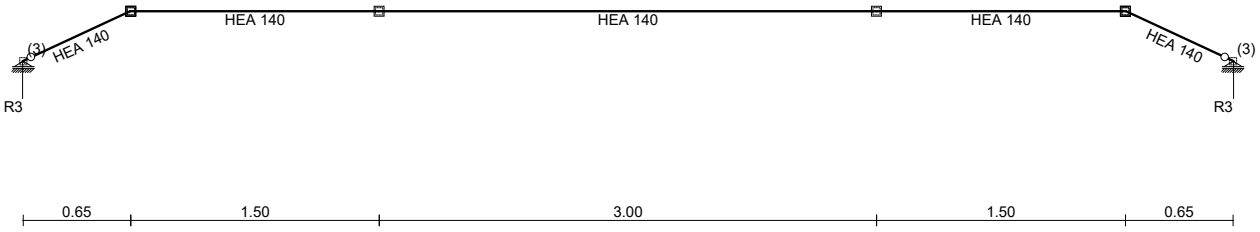
Okvir: Y5



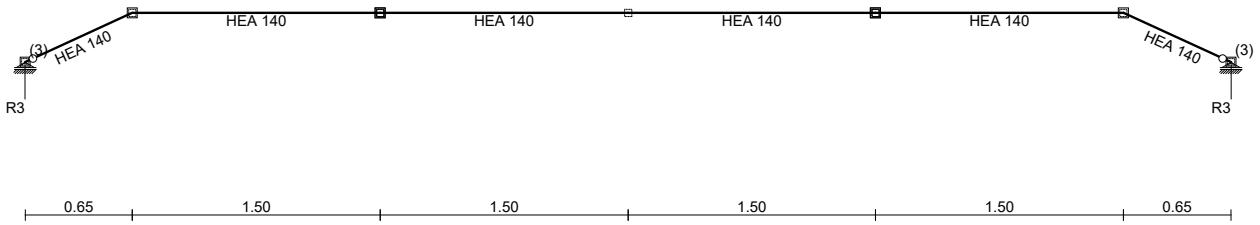
Okvir: Y6



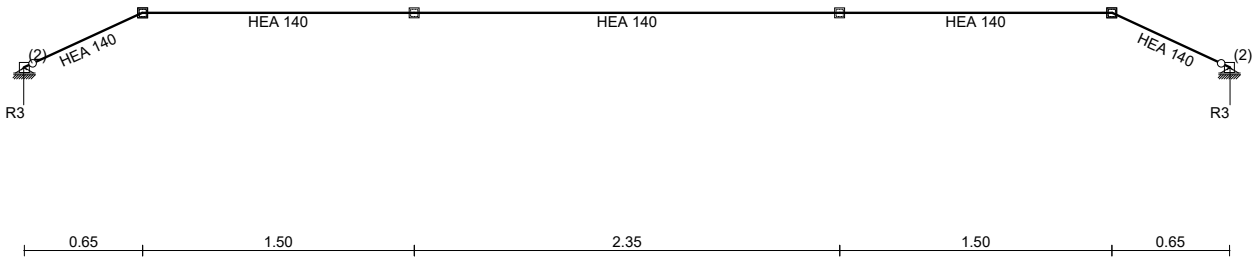
Okvir: Y8



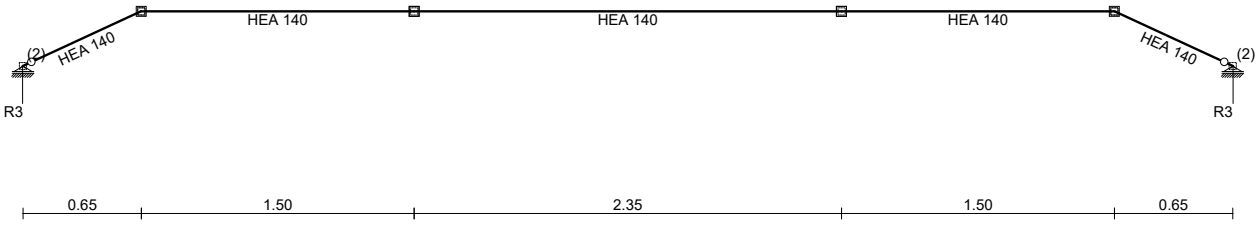
Okvir: Y19



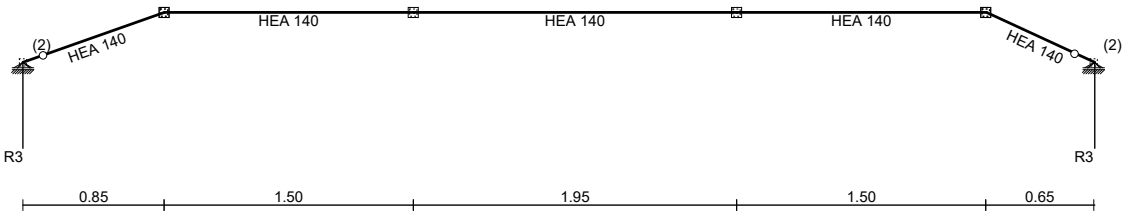
Okvir: Y20



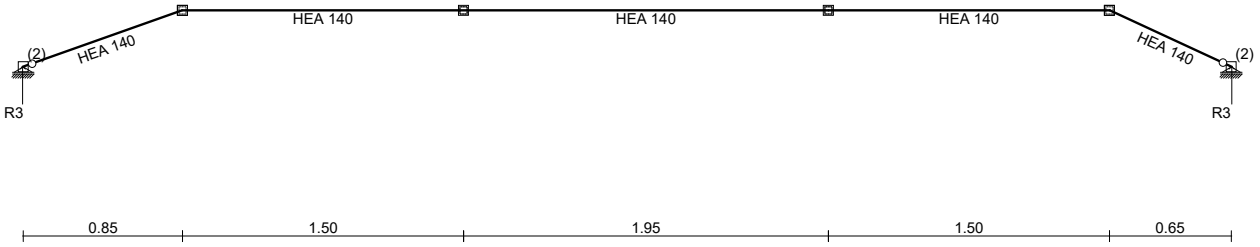
Okvir: X13



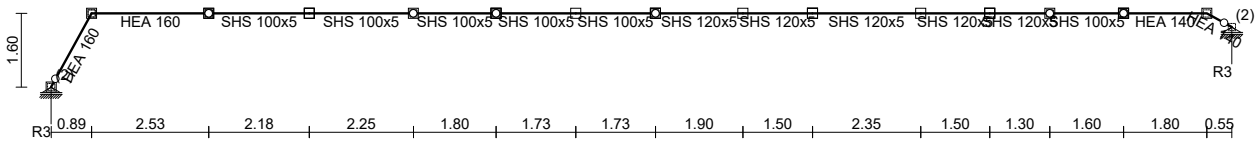
Okvir: X15



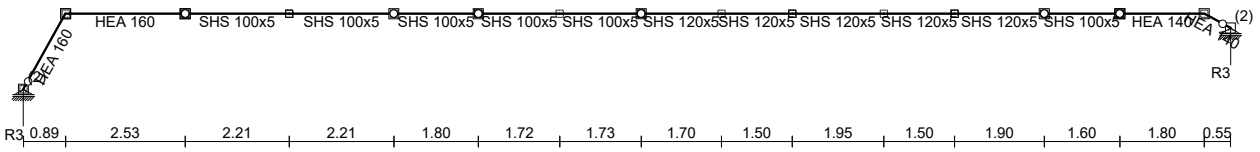
Okvir: X4



Okvir: X2



Okvir: X9



Okvir: X7

Grede - količine po setovima

Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
1	SHS 100x5 Čelik	78.500	143.14	54.799	0.263	2.104
2	SHS 80x4 Čelik	78.500	106.77	32.701	0.125	1.004
3	SHS 120x5 Čelik	78.500	34.200	15.829	0.076	0.612
4	HEA 140 Čelik	78.500	71.137	56.511	0.223	1.788
5	SHS 50x3 Čelik	78.500	60.221	11.424	0.033	0.261
6	SHS 100x5 Čelik	78.500	21.597	8.268	0.040	0.317
7	HEA 160 Čelik	78.500	35.555	32.222	0.138	1.104
8	HEA 140 Čelik	78.500	28.830	22.903	0.091	0.725
		Ukupno:	501.46	234.66	0.989	7.915

Grede - količine po poprečnim presjecima

Presjek/Materijal	γ [kN/m³]	L [m]	O [m²]	V [m³]	m [T]
SHS 100x5 Čelik	78.500	164.74	63.067	0.302	2.421
SHS 80x4 Čelik	78.500	106.77	32.701	0.125	1.004
SHS 120x5 Čelik	78.500	34.200	15.829	0.076	0.612
SHS 50x3 Čelik	78.500	60.221	11.424	0.033	0.261
HEA 160 Čelik	78.500	35.555	32.222	0.138	1.104
HEA 140 Čelik	78.500	99.967	79.413	0.314	2.513
	Ukupno:	501.46	234.66	0.989	7.915

Rekapitulacija količina materijala

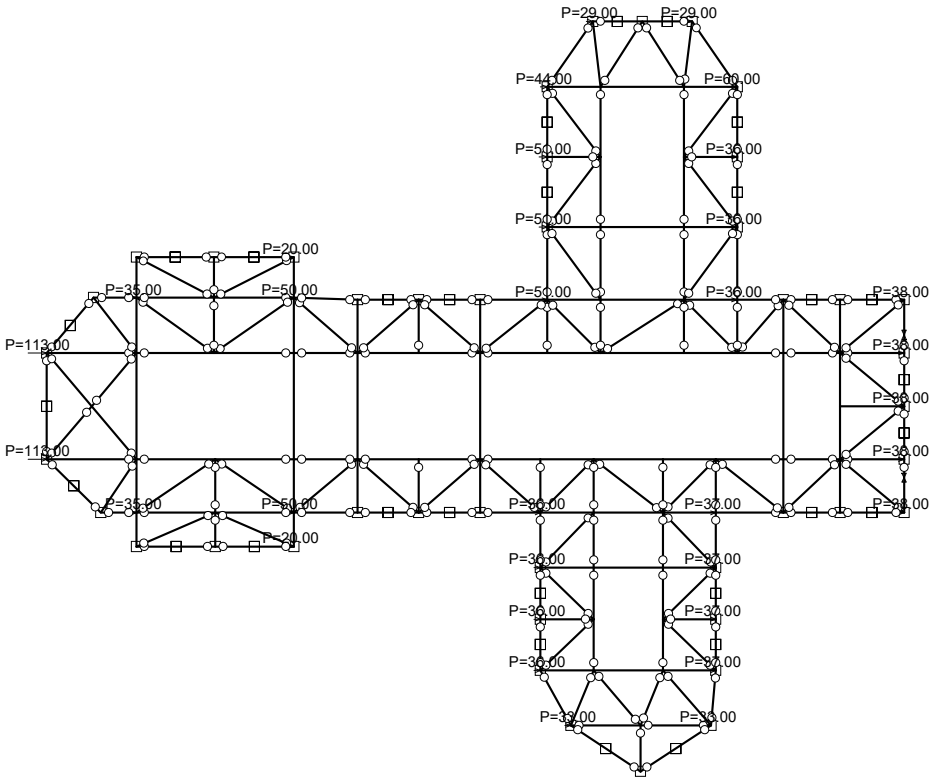
Materijal	γ [kN/m³]	O [m²]	V [m³]	m [T]
Čelik	78.500	234.66	0.989	7.915

PRIKAZ POLOŽAJA I IZNOS OPTEREĆENJA

Lista slučajeva opterećenja	
LC	Naziv
1	VT - Vlastita težina (g)
2	Aex - Potres X
3	Aey - Potres Y
4	Komb.: I+II

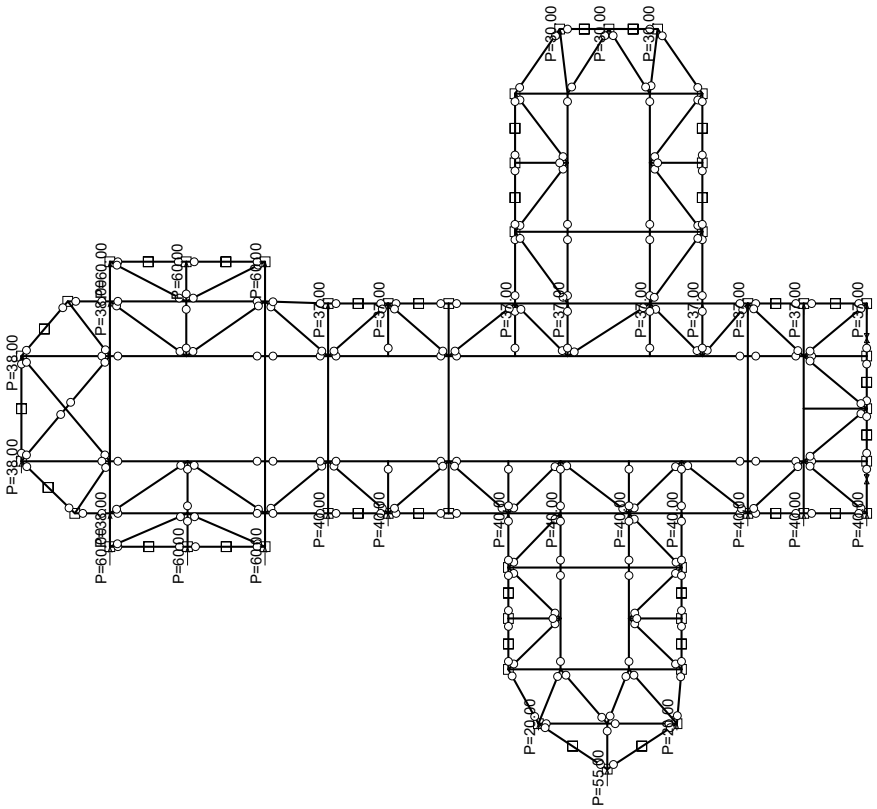
LC	Naziv
5	Komb.: I-1xII
6	Komb.: I+III
7	Komb.: I-1xIII

Opt. 2: Aex - Potres X



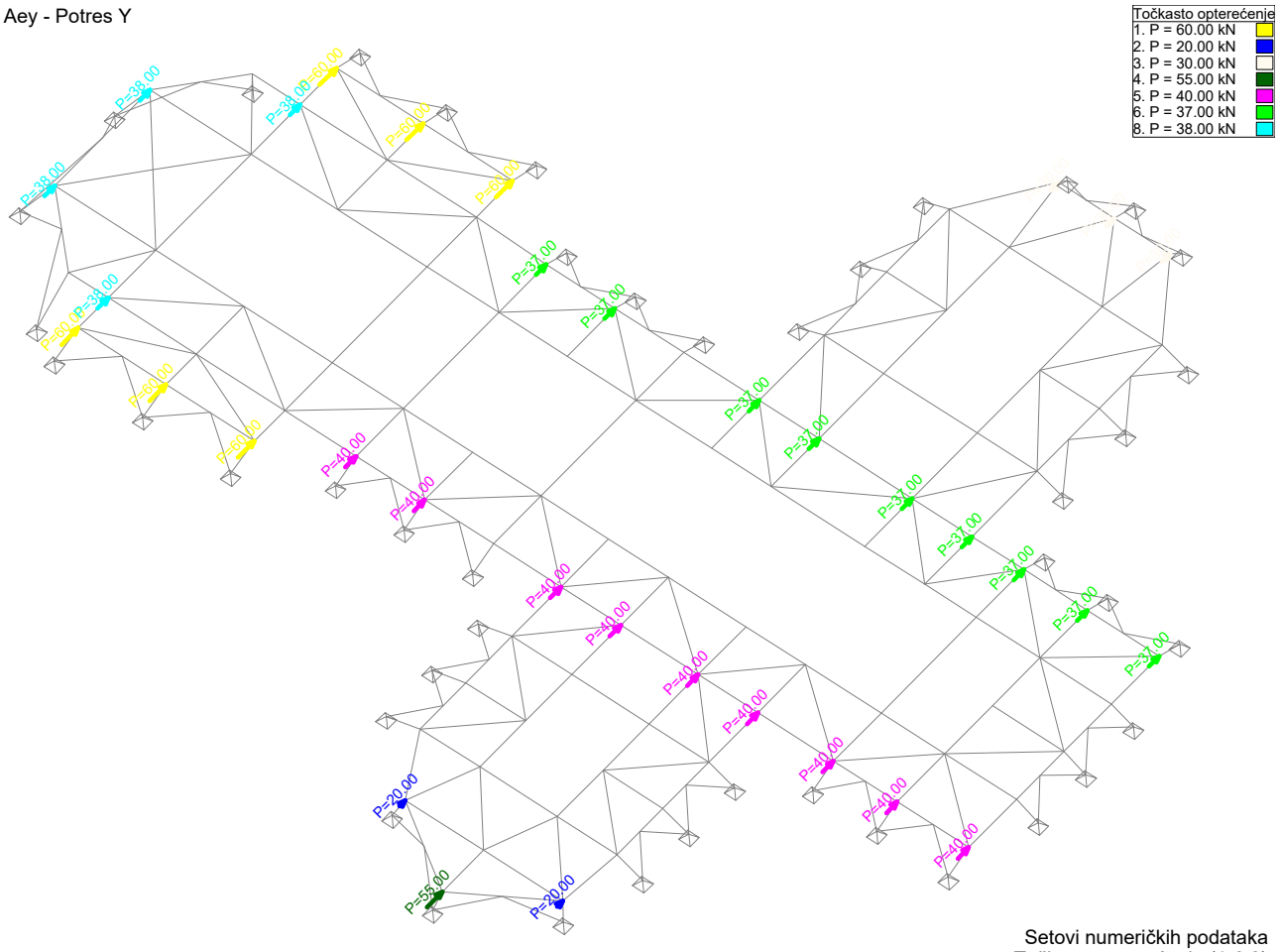
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]

Opt. 3: Aey - Potres Y



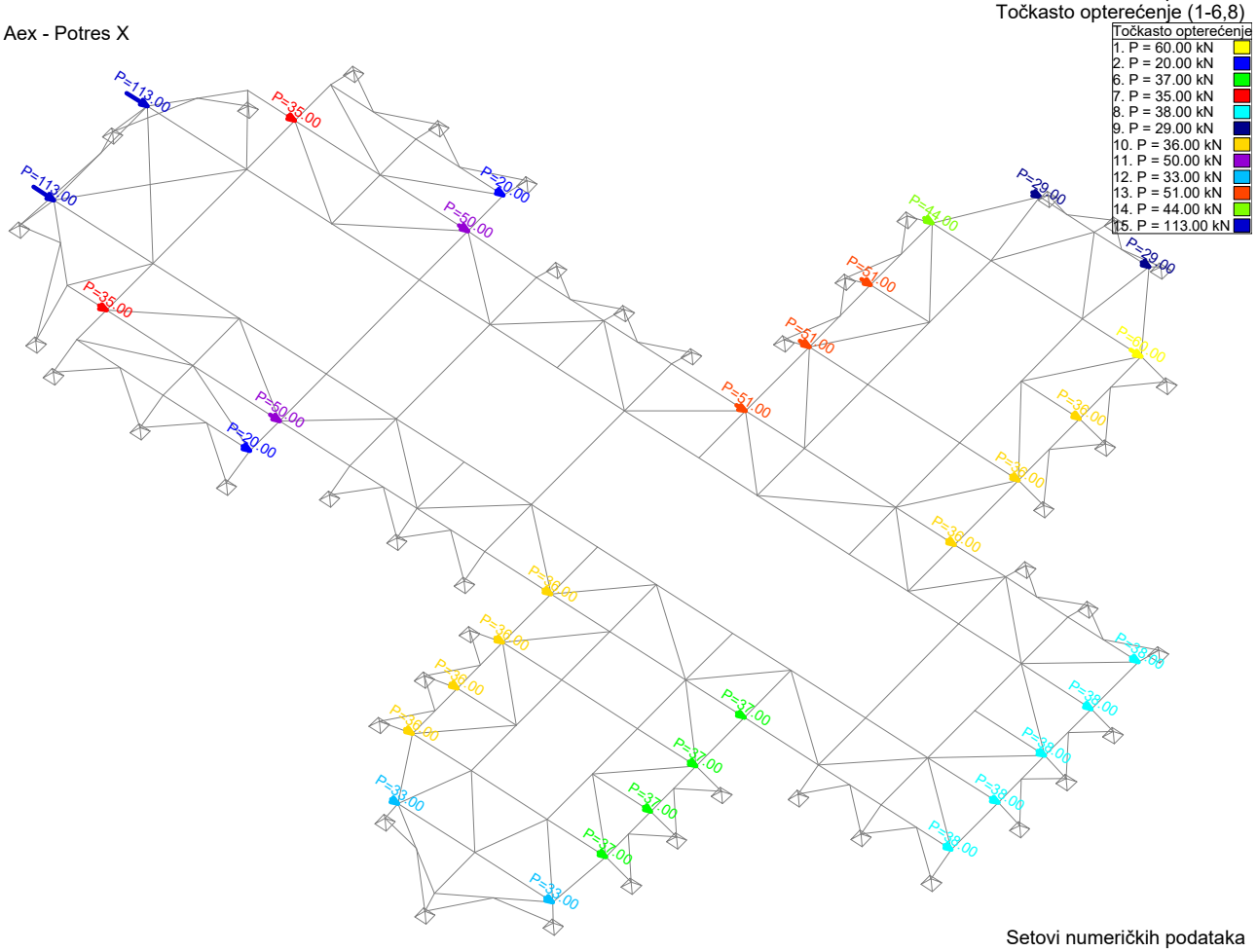
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]

Opt. 3: Aey - Potres Y



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1-6,8)

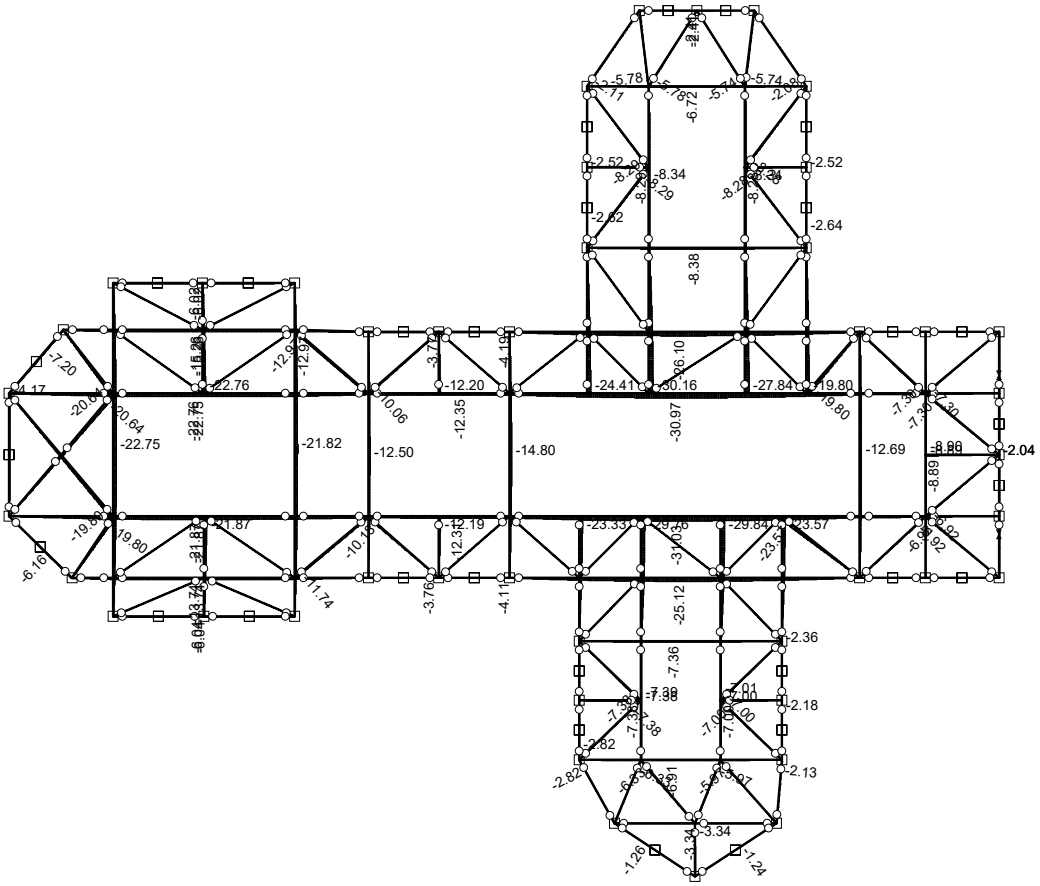
Opt. 2: Aex - Potres X



Setovi numeričkih podataka
Točkasto opterećenje (1,2,6-15)

KONTROLA POMAKA I PROGIBA

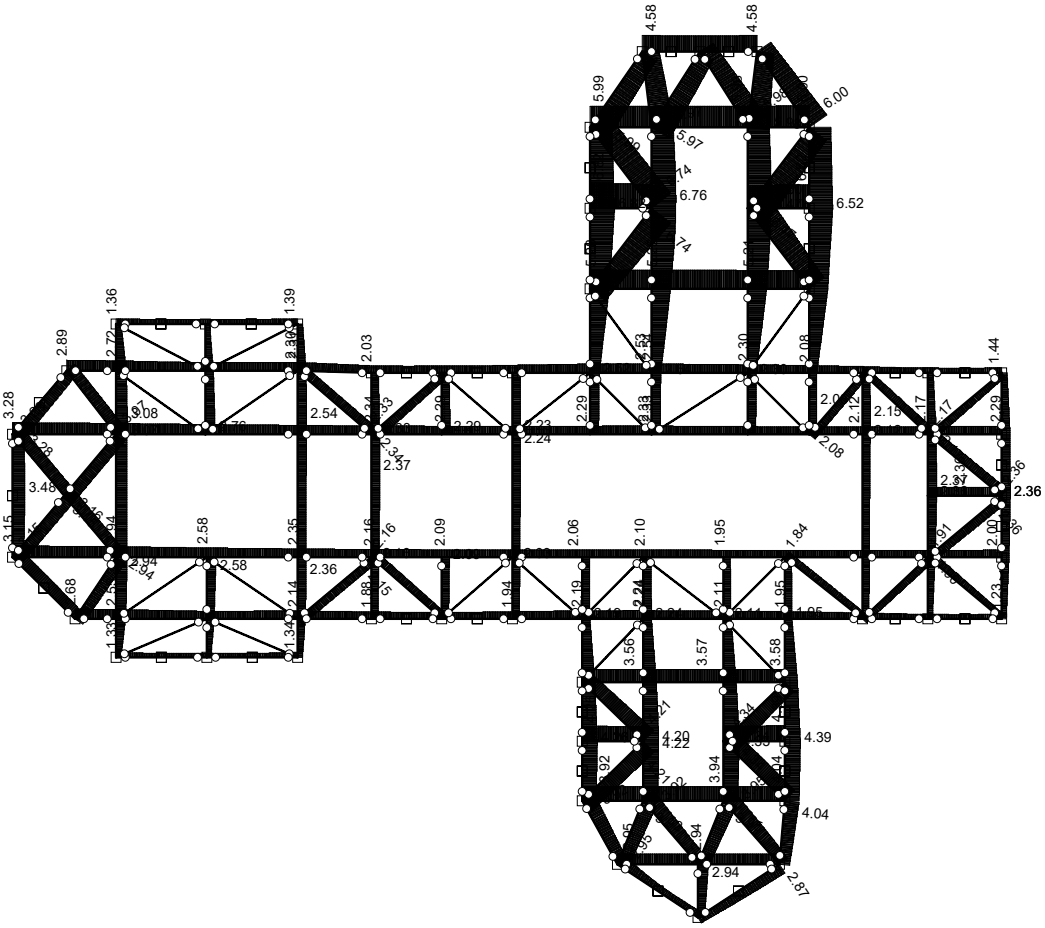
Opt. 1: VT - Vlastita težina (g)



Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max Zp= -0.26 / min Zp= -31.03 m / 1000

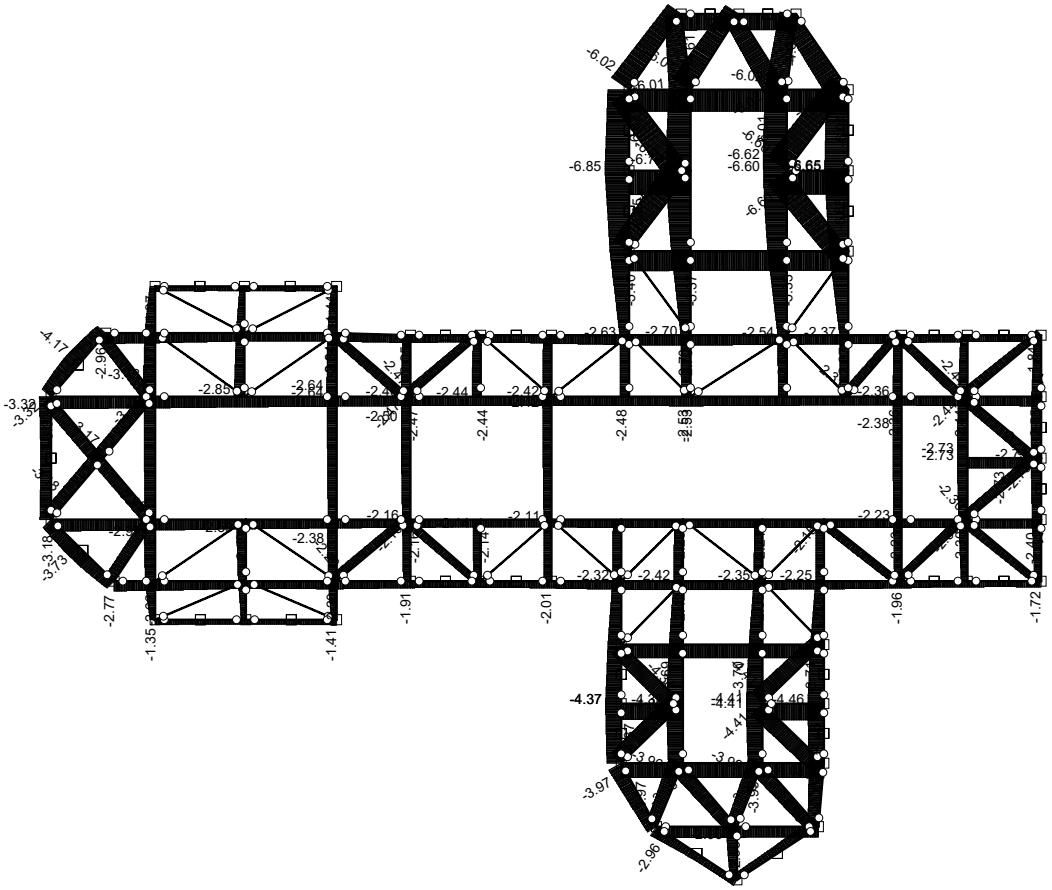
δdop = 8550 / 200 = 42,75 mm - SVI PROGIBI ZADOVOLJAVAJU

Opt. 4: I+II



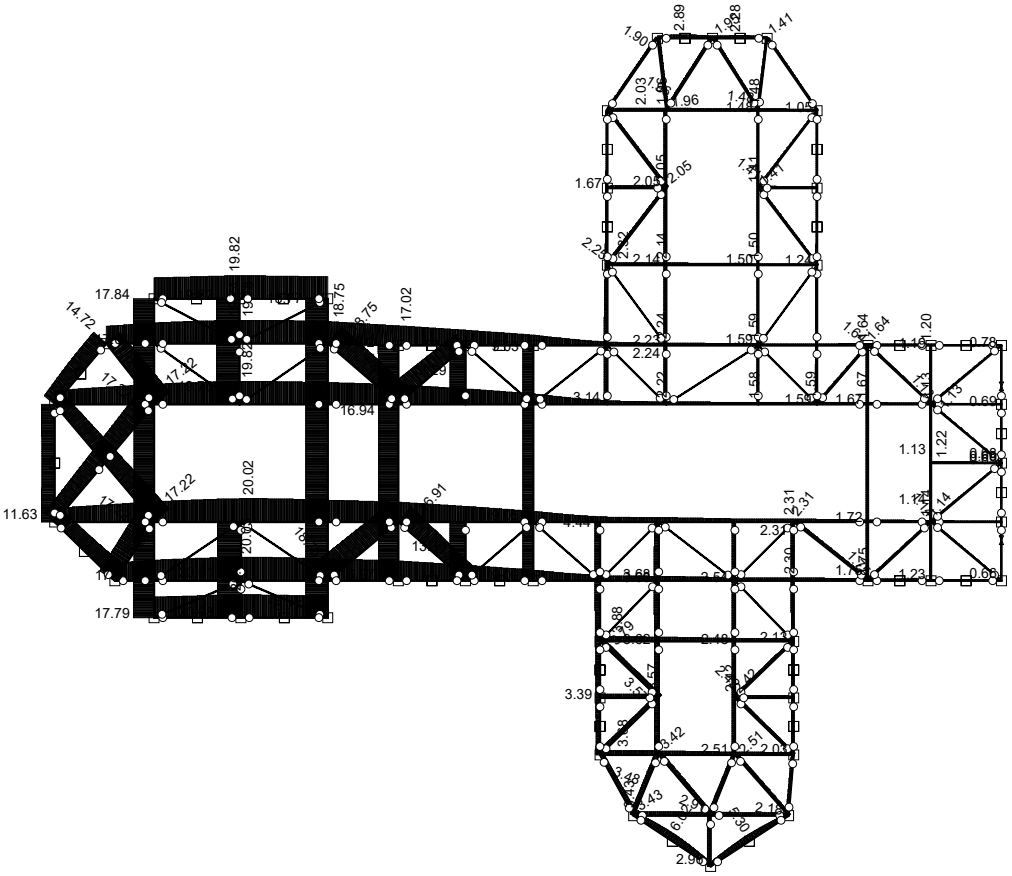
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max Xp= 6.82 / min Xp= 1.07 m / 1000

Opt. 5: I-1xII



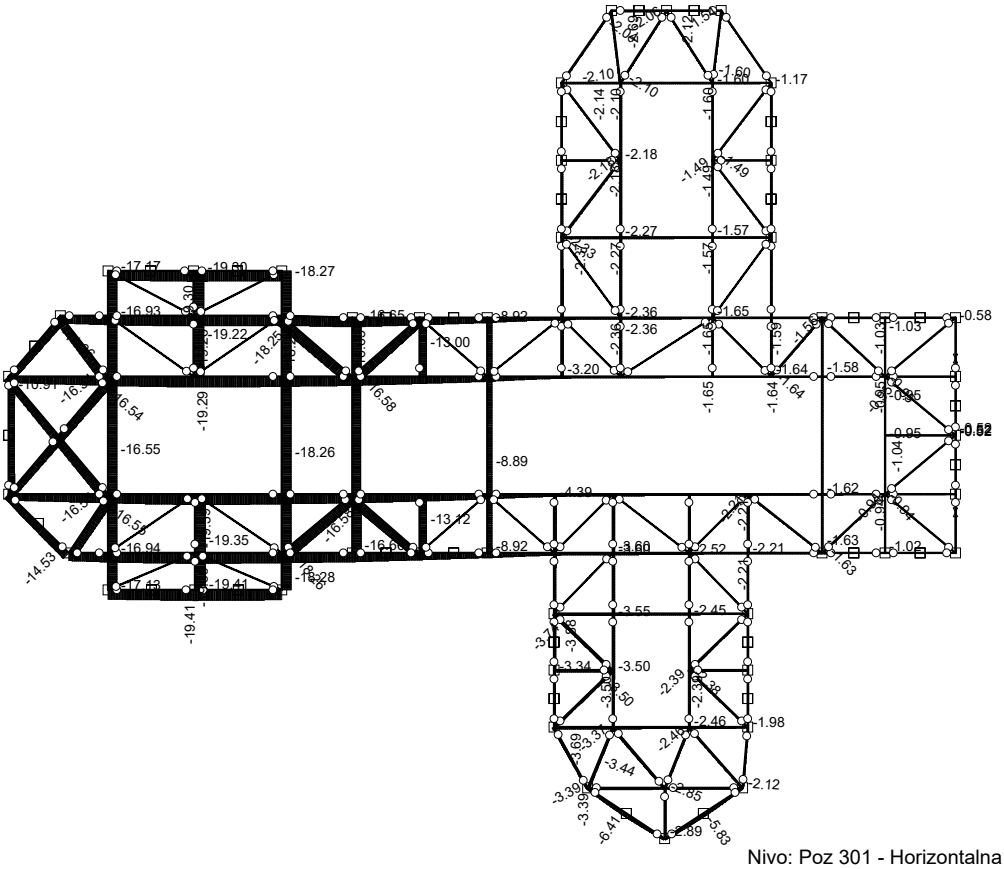
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max Xp= -1.16 / min Xp= -6.85 m / 1000

Opt. 6: I+III



Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max Yp= 20.08 / min Yp= 0.62 m / 1000

Opt. 7: I-1xIII

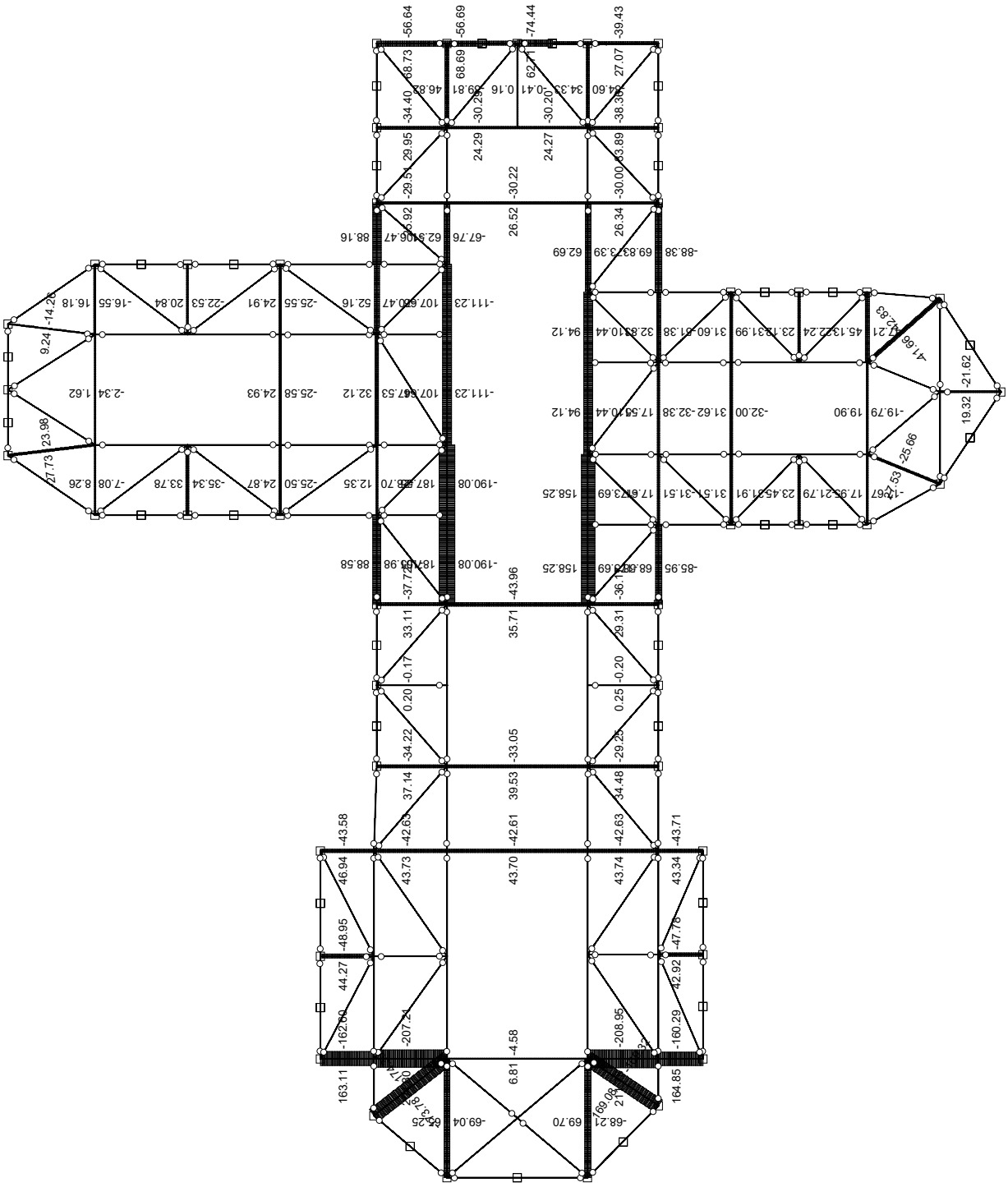


Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max Yp= -0.44 / min Yp= -19.41 m / 1000

POMACI ZADOVOLJAVAJU

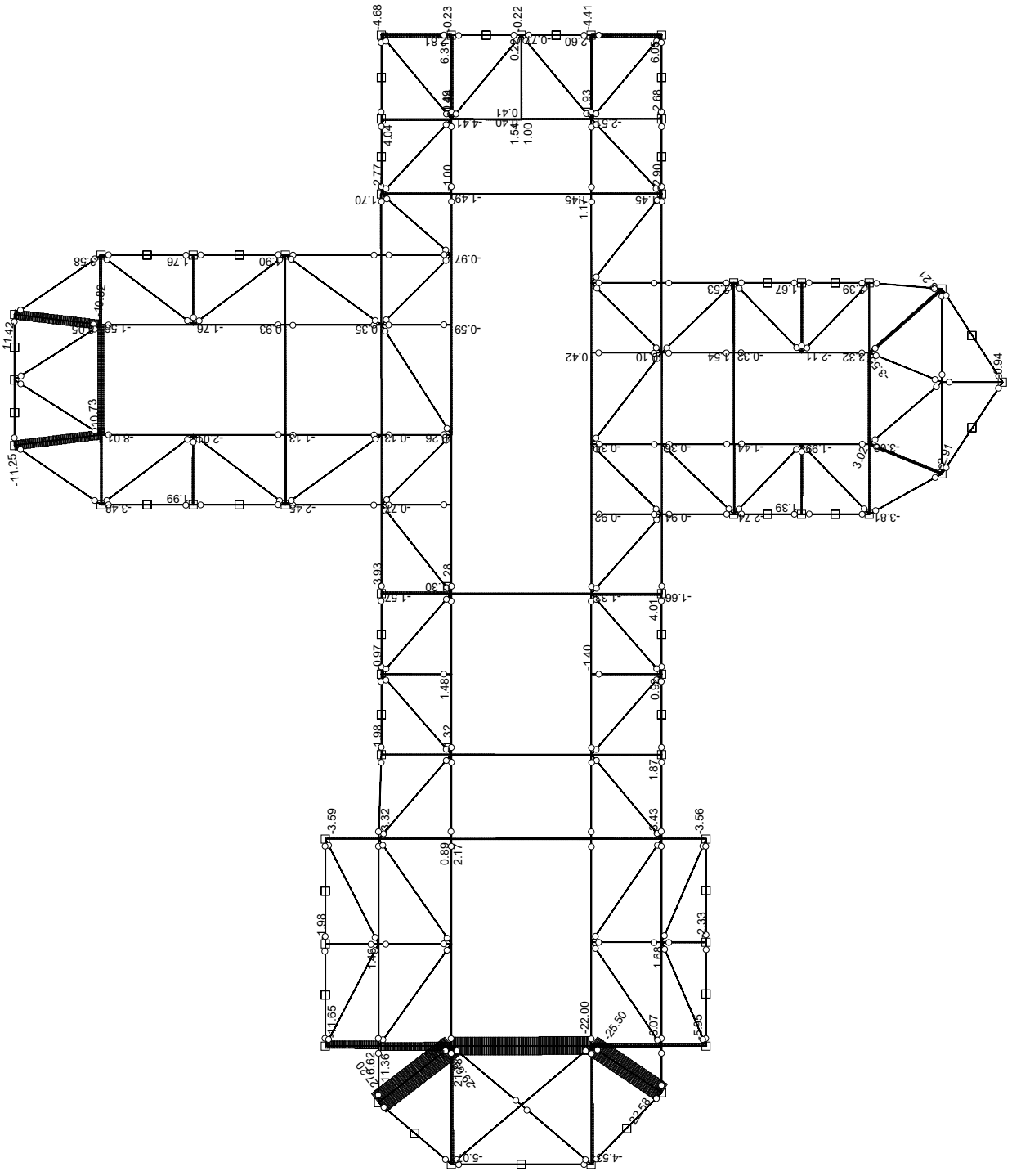
UNUTARNJE SILE U ČELIČNIM ELEMENTIMA

Opt. 8: [ULS] 4-7



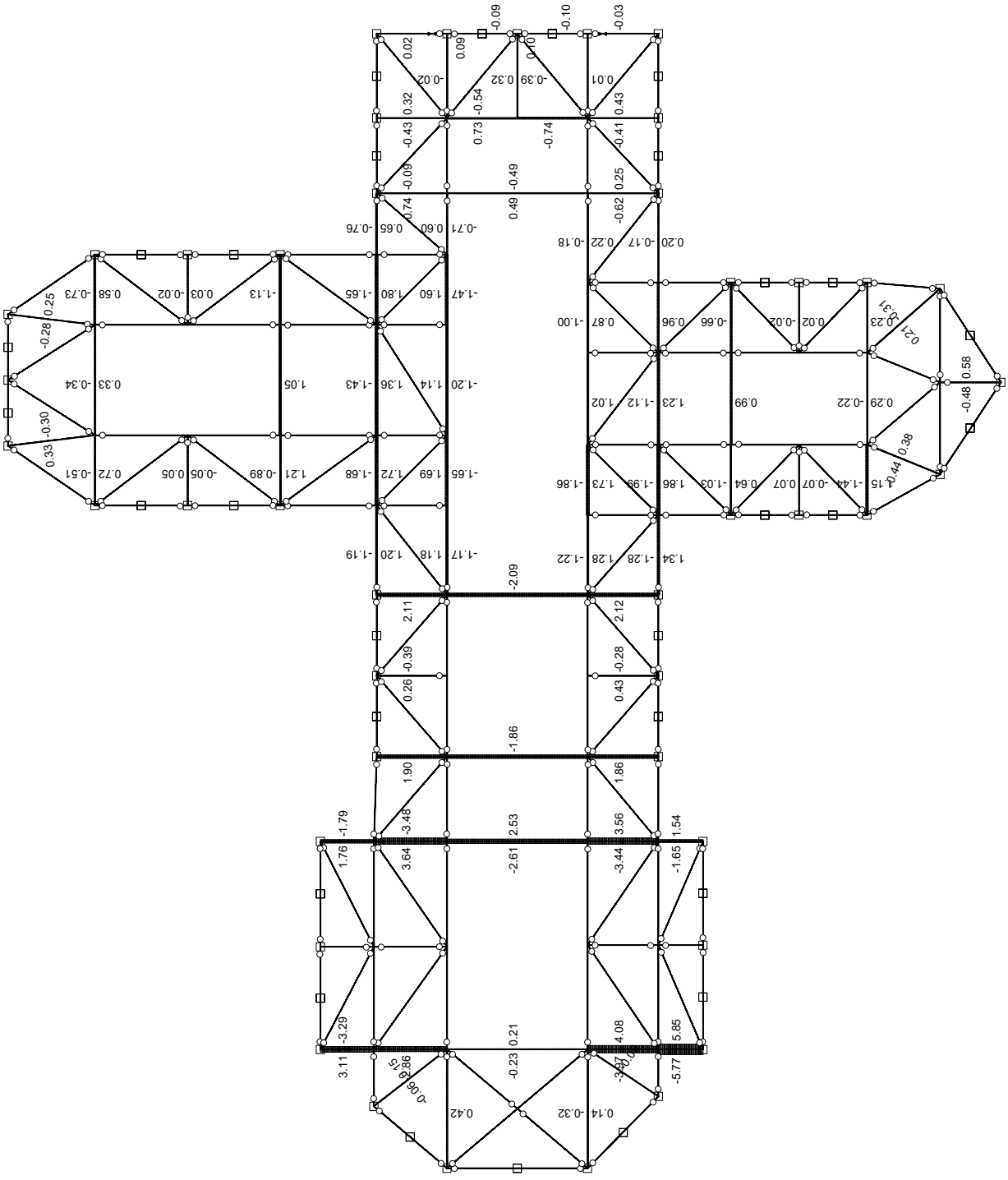
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 295.17 / min N1= -291.04 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



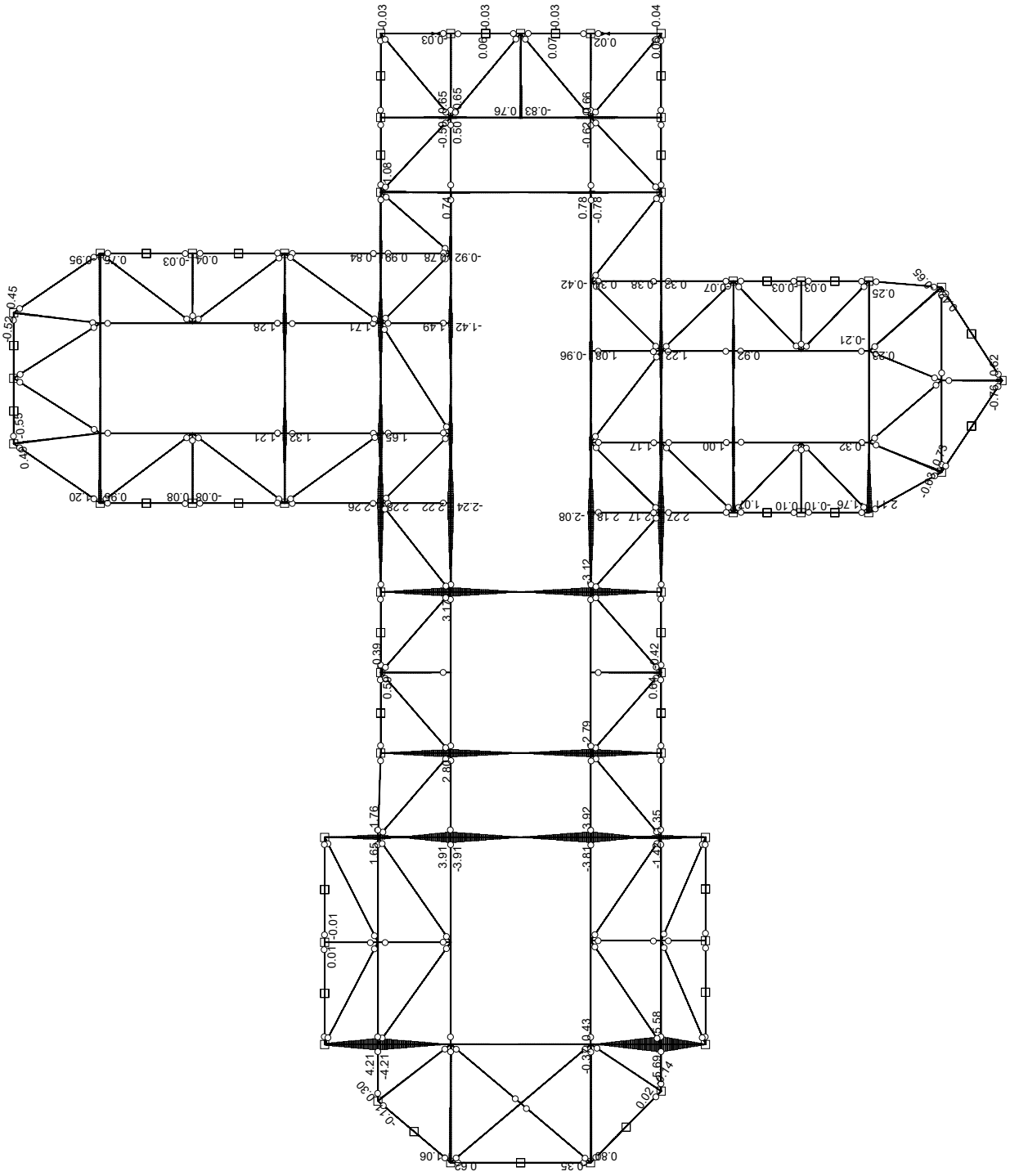
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 27.20 / min T2= -29.69 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



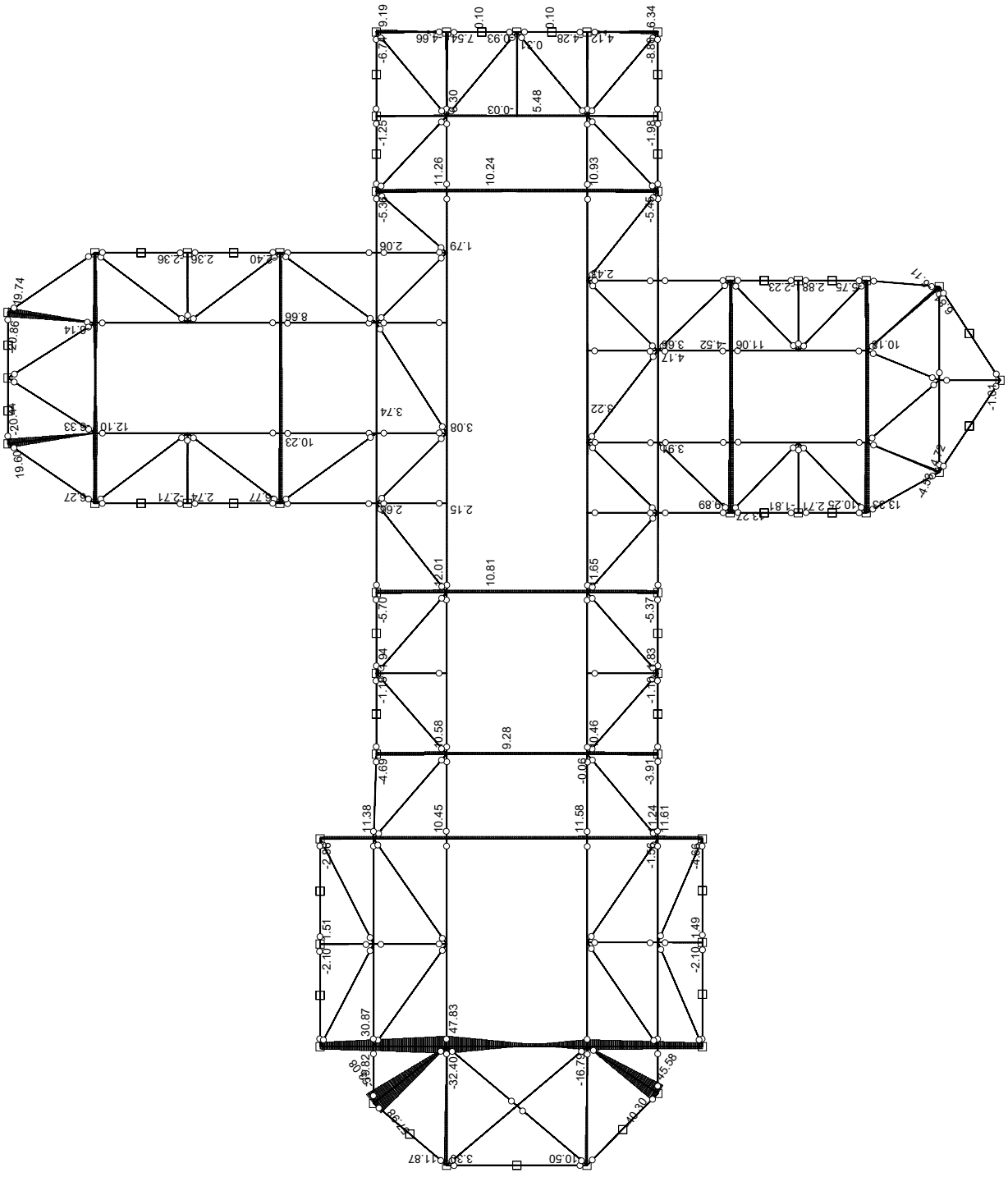
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 14.24 / min T3= -13.68 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



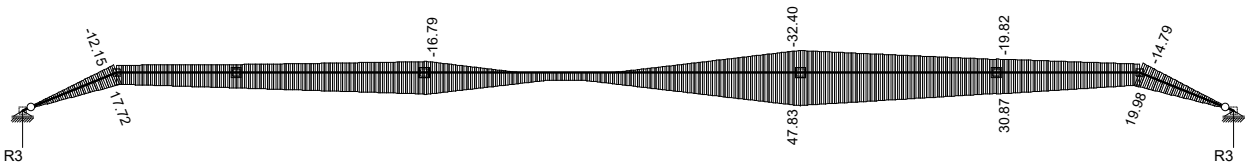
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 7.74 / min M2= -9.12 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 57.98 / min M3= -53.08 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



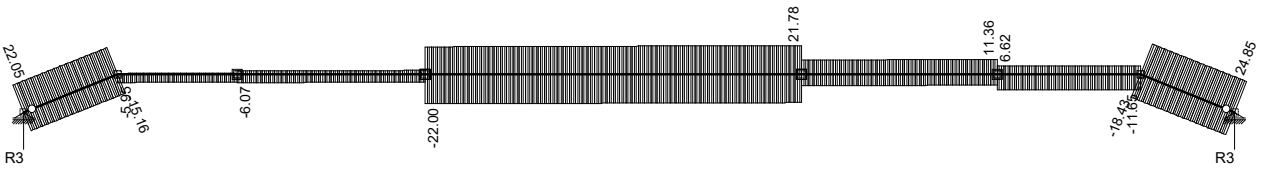
Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max M3= 47.83 / min M3= -32.40 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



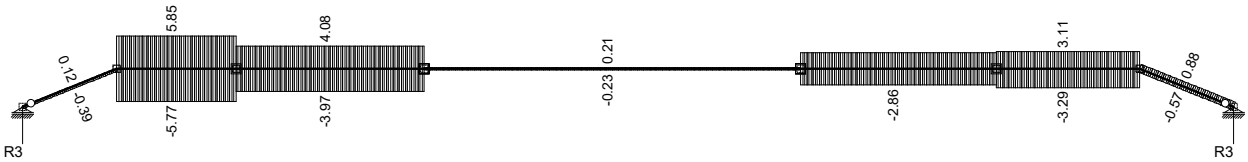
Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max N1= 211.78 / min N1= -208.95 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



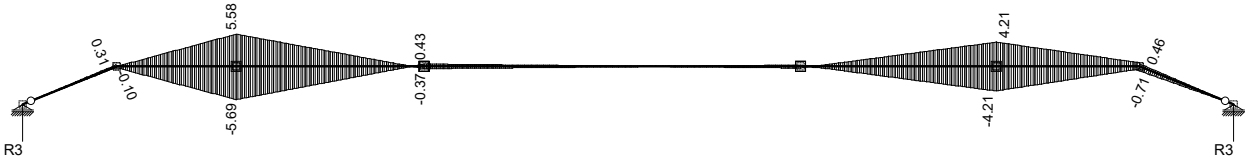
Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max T2= 24.85 / min T2= -22.00 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



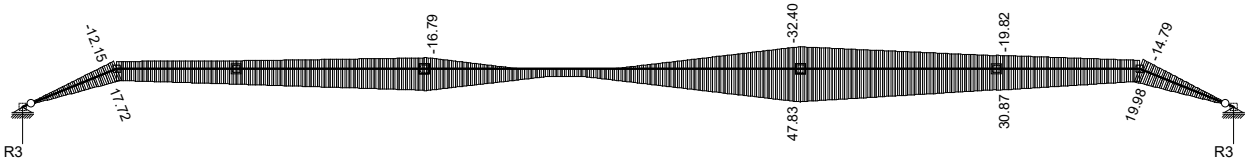
Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max T3= 5.85 / min T3= -5.77 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



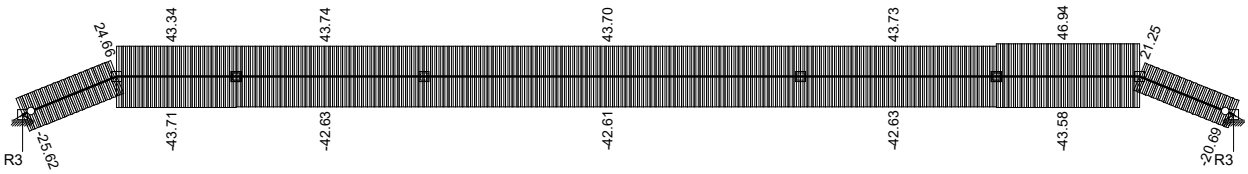
Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max M2= 5.58 / min M2= -5.69 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: Y2
Utjecaji u gredi: max M3= 47.83 / min M3= -32.40 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



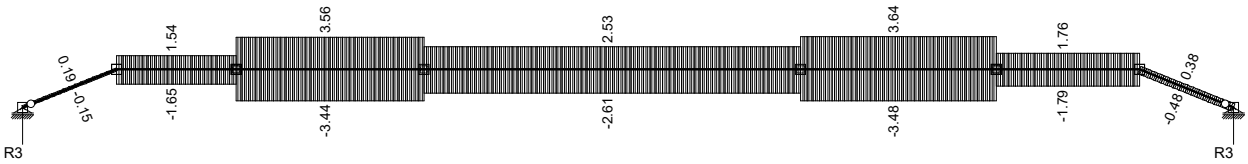
Okvir: Y5
Utjecaji u gredi: max N1= 46.94 / min N1= -43.71 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



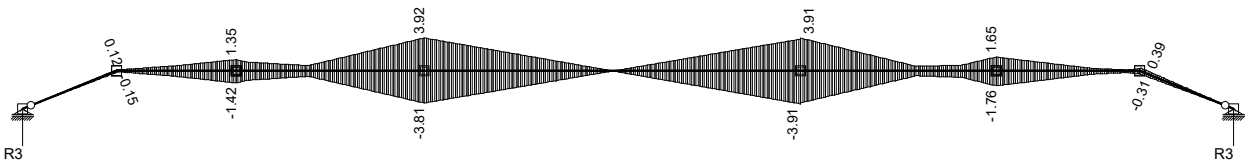
Okvir: Y5
Utjecaji u gredi: max T2= 12.39 / min T2= -6.09 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: Y5
Utjecaji u gredi: max T3= 3.64 / min T3= -3.48 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



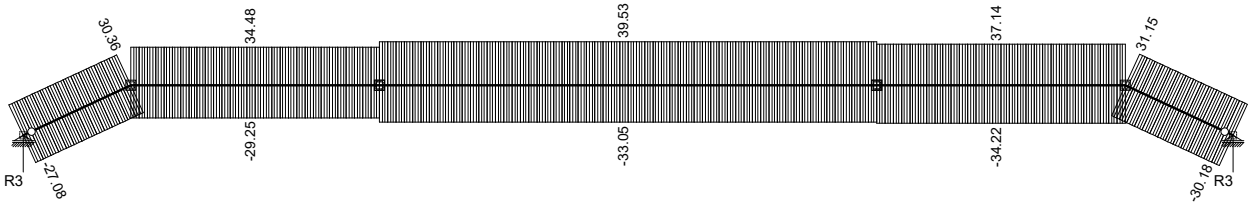
Okvir: Y5
Utjecaji u gredi: max M2= 3.92 / min M2= -3.91 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: Y5
Utjecaji u gredi: max M3= 11.61 / min M3= -4.82 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



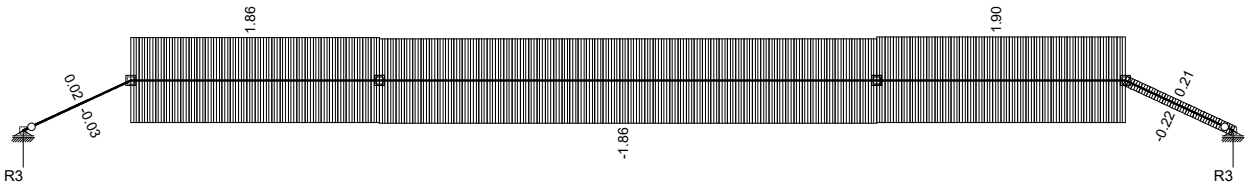
Okvir: Y6
Utjecaji u gredi: max N1= 39.53 / min N1= -34.22 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



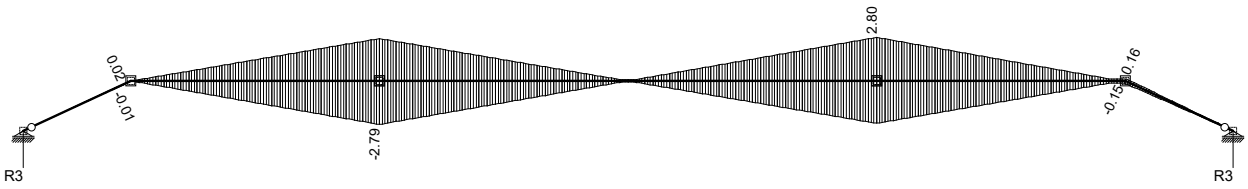
Okvir: Y6
Utjecaji u gredi: max T2= 16.59 / min T2= -11.81 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



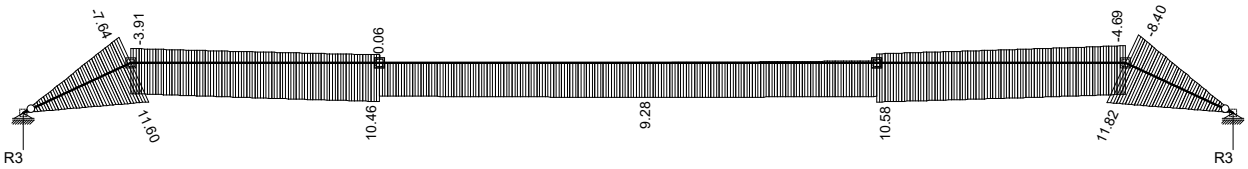
Okvir: Y6
Utjecaji u gredi: max T3= 1.90 / min T3= -1.86 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



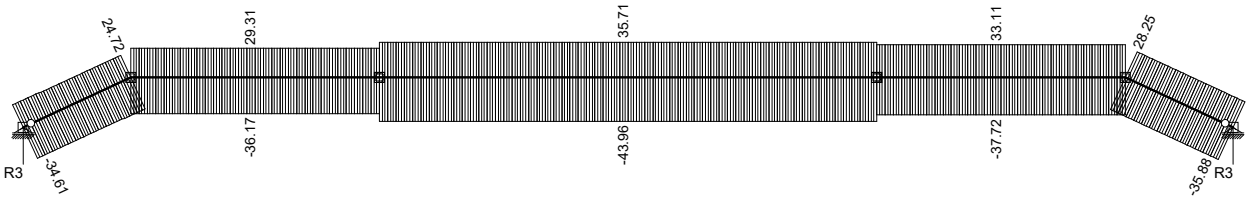
Okvir: Y6
Utjecaji u gredi: max M2= 2.80 / min M2= -2.79 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



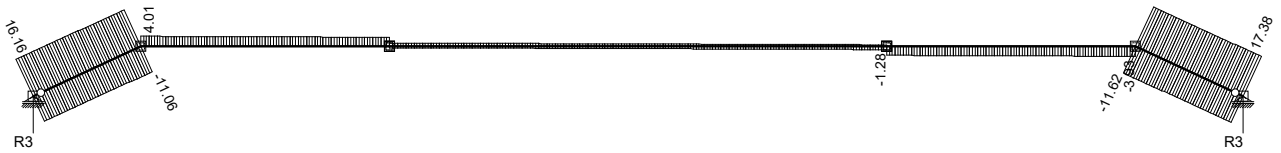
Okvir: Y6
Utjecaji u gredi: max M3= 11.82 / min M3= -8.40 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



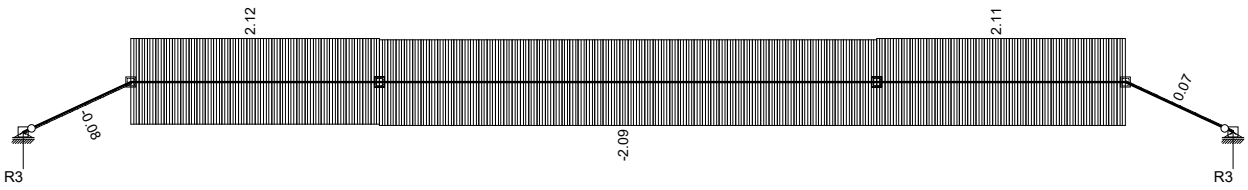
Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max N1= 35.71 / min N1= -43.96 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



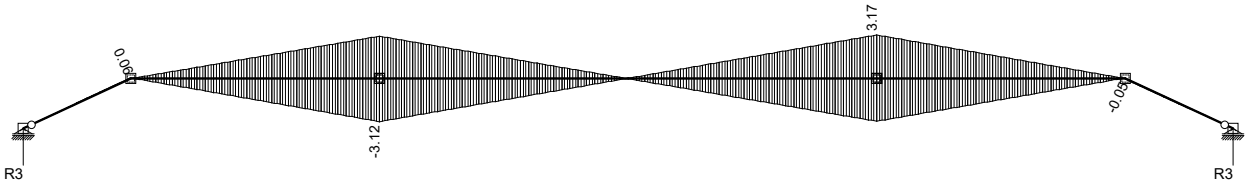
Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max T2= 17.38 / min T2= -11.62 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



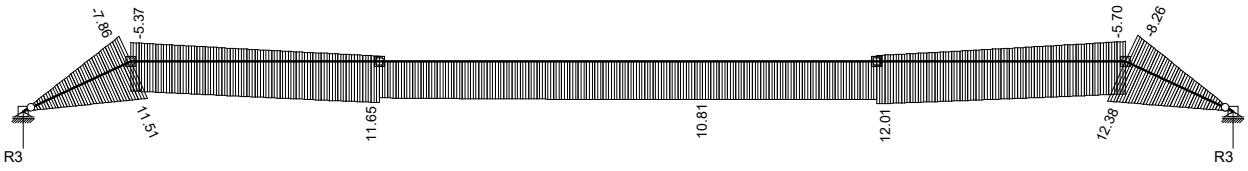
Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max T3= 2.12 / min T3= -2.09 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



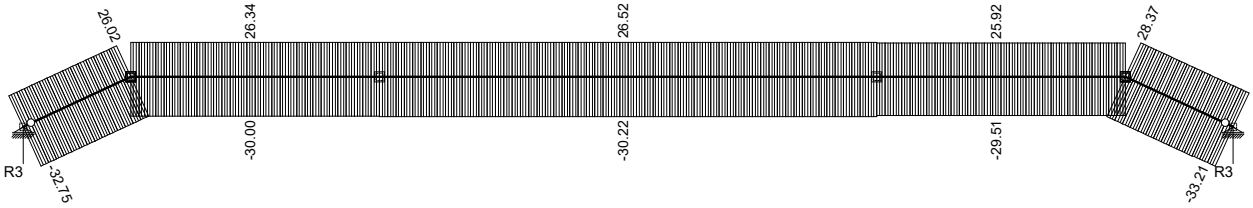
Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max M2= 3.17 / min M2= -3.12 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: Y8
Utjecaji u gredi: max M3= 12.38 / min M3= -8.26 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



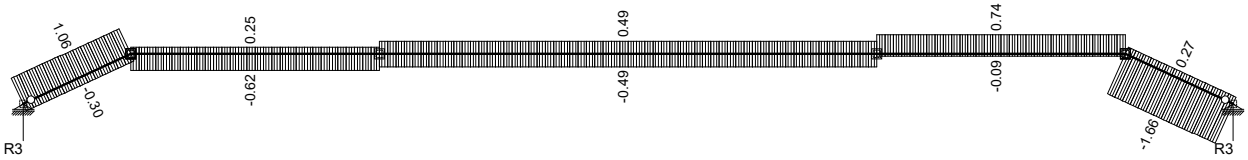
Okvir: Y19
Utjecaji u gredi: max N1= 28.37 / min N1= -33.21 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



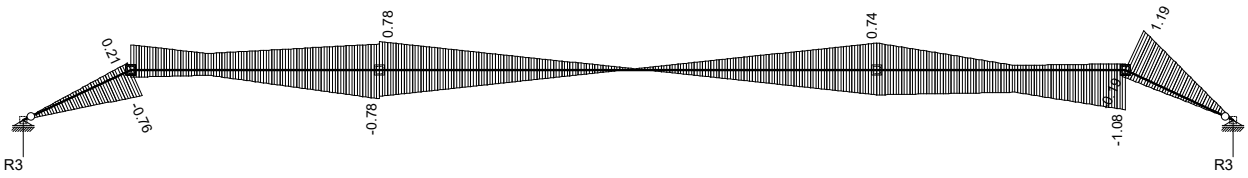
Okvir: Y19
Utjecaji u gredi: max T2= 17.46 / min T2= -10.66 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



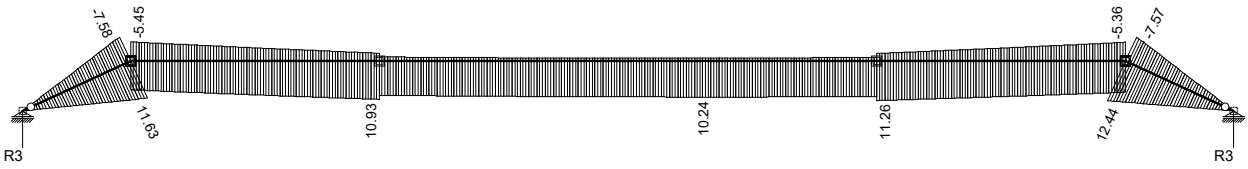
Okvir: Y19
Utjecaji u gredi: max T3= 1.06 / min T3= -1.66 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



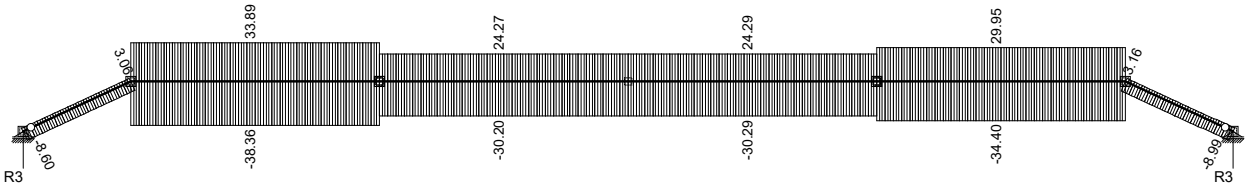
Okvir: Y19
Utjecaji u gredi: max M2= 1.19 / min M2= -1.08 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



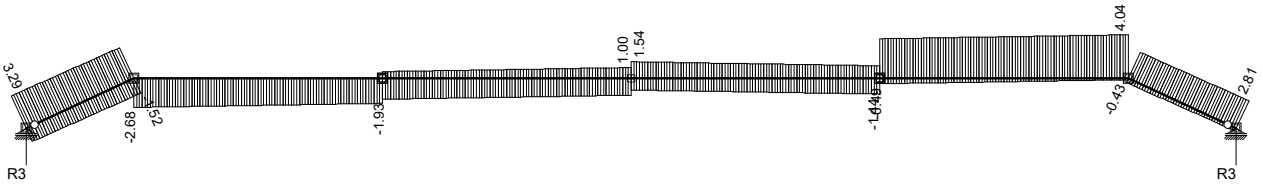
Okvir: Y19
Utjecaji u gredi: max M3= 12.44 / min M3= -7.58 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



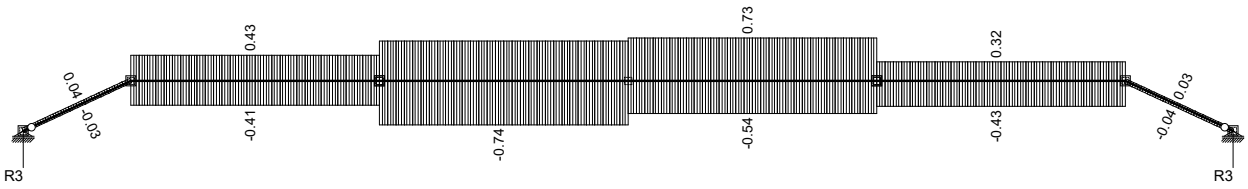
Okvir: Y20
Utjecaji u gredi: max N1= 33.89 / min N1= -38.36 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



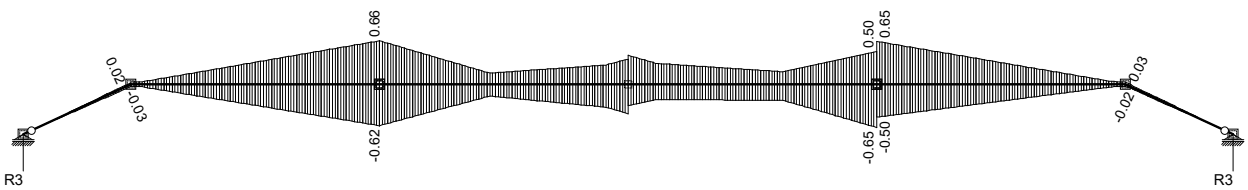
Okvir: Y20
Utjecaji u gredi: max T2= 4.04 / min T2= -2.68 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



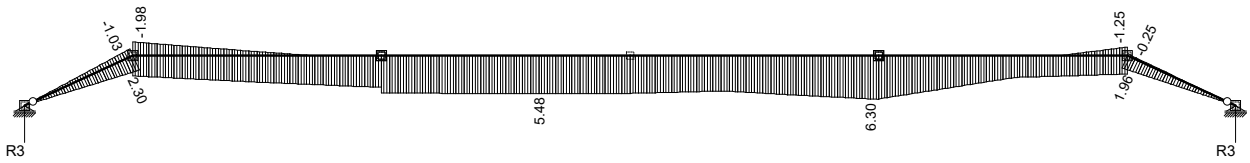
Okvir: Y20
Utjecaji u gredi: max T3= 0.73 / min T3= -0.74 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



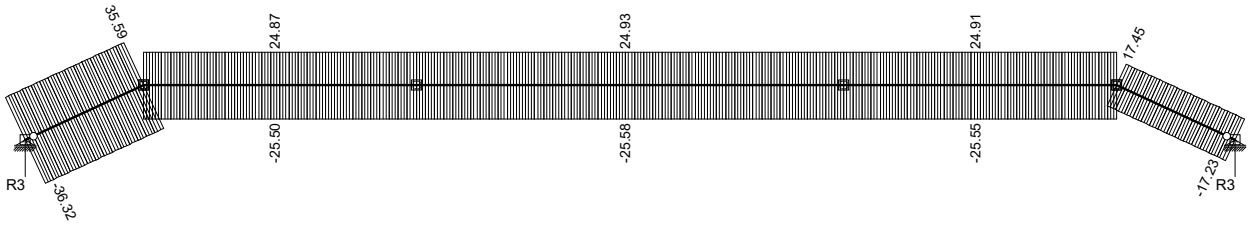
Okvir: Y20
Utjecaji u gredi: max M2= 0.66 / min M2= -0.65 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



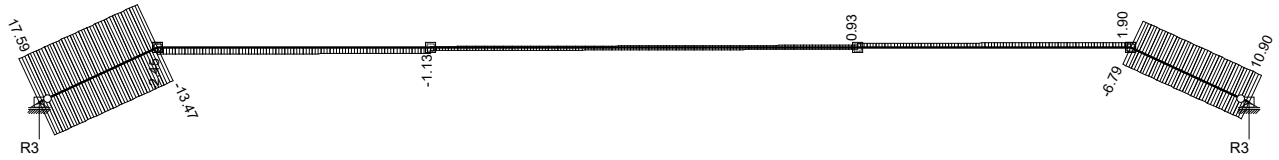
Okvir: Y20
Utjecaji u gredi: max M3= 6.30 / min M3= -1.98 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



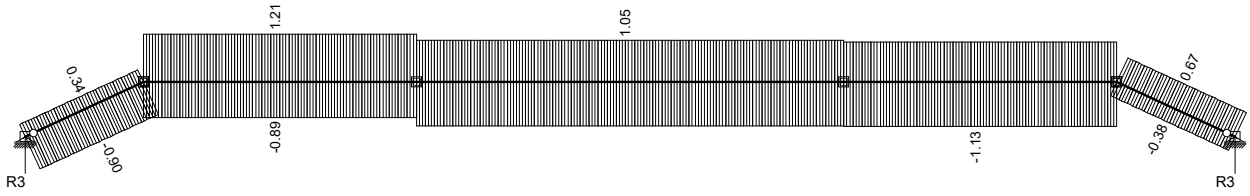
Okvir: X13
Utjecaji u gredi: max N1= 35.59 / min N1= -36.32 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



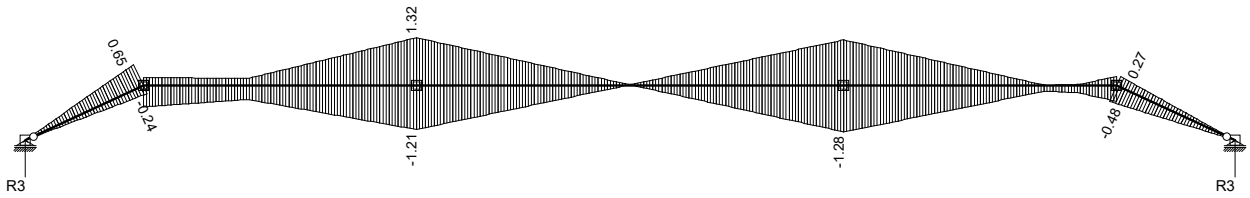
Okvir: X13
Utjecaji u gredi: max T2= 17.59 / min T2= -13.47 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



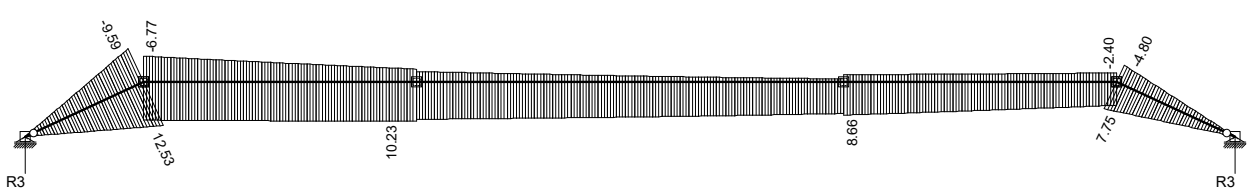
Okvir: X13
Utjecaji u gredi: max T3= 1.21 / min T3= -1.13 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: X13
Utjecaji u gredi: max M2= 1.32 / min M2= -1.28 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



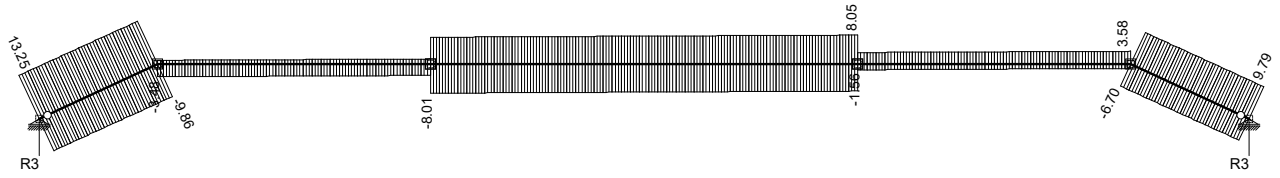
Okvir: X13
Utjecaji u gredi: max M3= 12.53 / min M3= -9.59 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



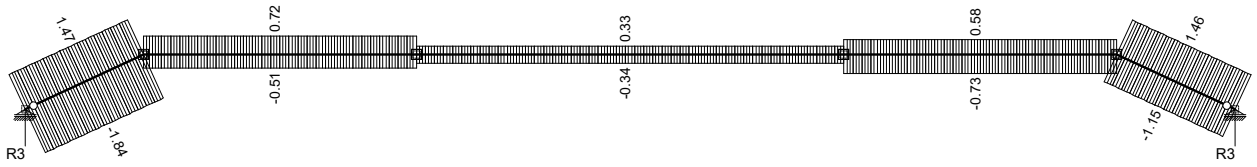
Okvir: X15
Utjecaji u gredi: max N1= 29.86 / min N1= -30.69 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



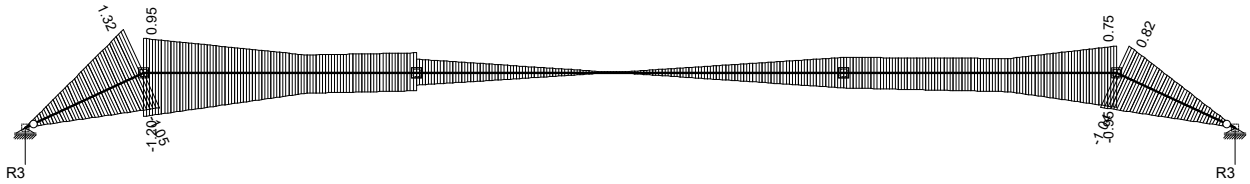
Okvir: X15
Utjecaji u gredi: max T2= 13.25 / min T2= -9.86 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



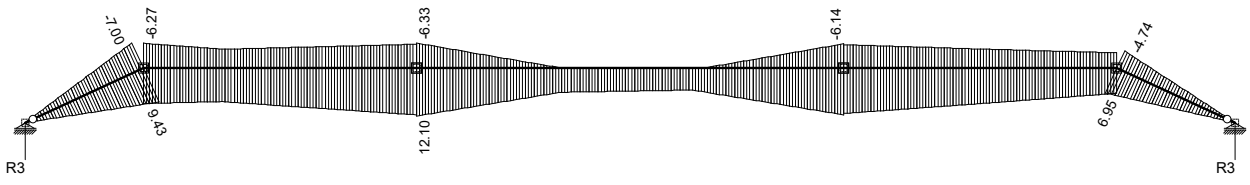
Okvir: X15
Utjecaji u gredi: max T3= 1.47 / min T3= -1.84 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



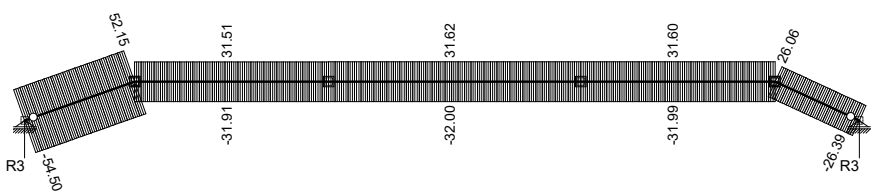
Okvir: X15
Utjecaji u gredi: max M2= 1.32 / min M2= -1.20 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: X15
Utjecaji u gredi: max M3= 12.10 / min M3= -7.00 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



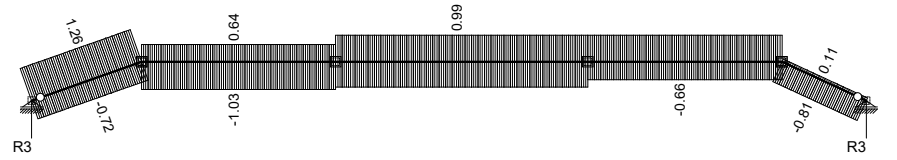
Okvir: X4
Utjecaji u gredi: max N1= 52.16 / min N1= -54.50 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



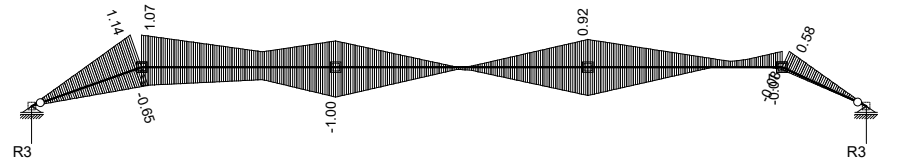
Okvir: X4
Utjecaji u gredi: max T2= 15.91 / min T2= -18.84 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



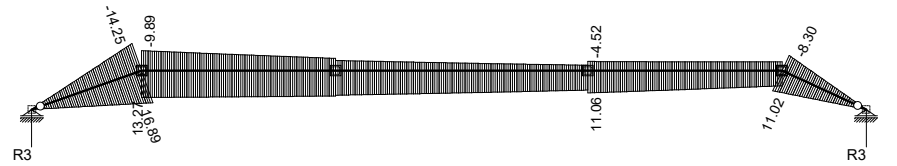
Okvir: X4
Utjecaji u gredi: max T3= 1.26 / min T3= -1.03 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



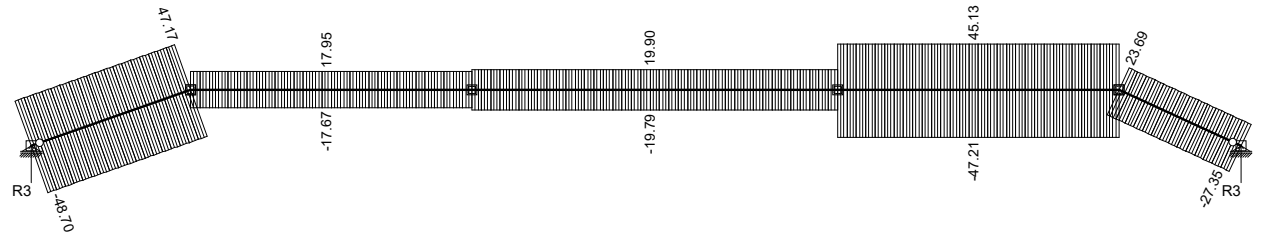
Okvir: X4
Utjecaji u gredi: max M2= 1.14 / min M2= -1.00 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Okvir: X4
Utjecaji u gredi: max M3= 16.89 / min M3= -14.25 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



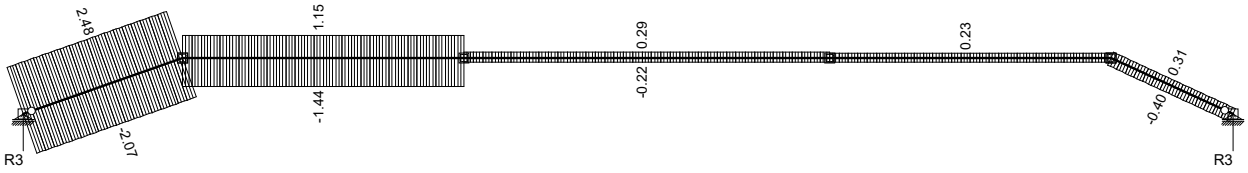
Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max N1= 47.17 / min N1= -48.70 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



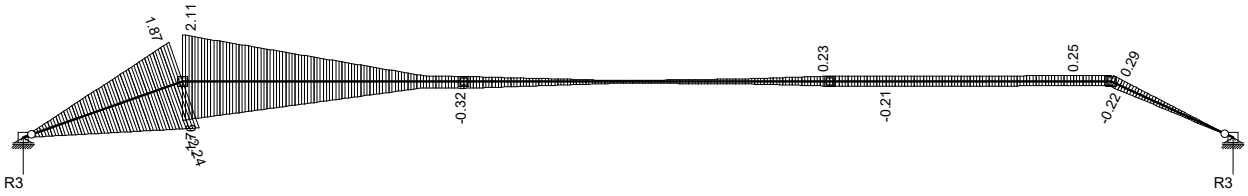
Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max T2= 16.18 / min T2= -12.82 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



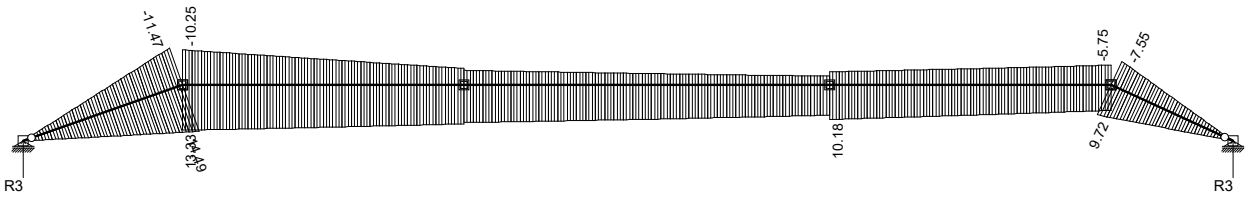
Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max T3= 2.48 / min T3= -2.07 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



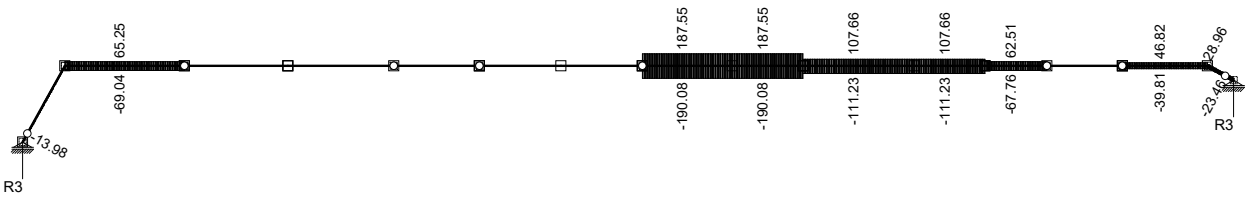
Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max M2= 2.11 / min M2= -2.24 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



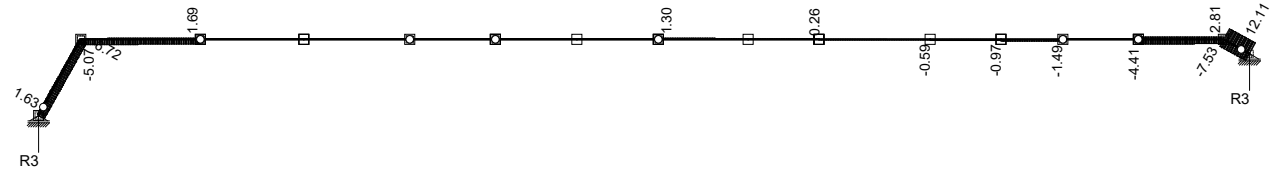
Okvir: X2
Utjecaji u gredi: max M3= 14.49 / min M3= -11.47 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



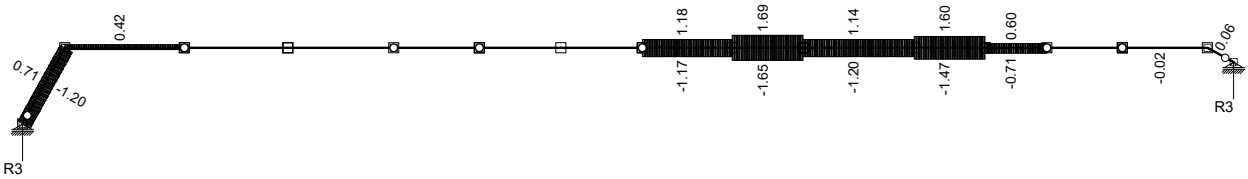
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max N1= 187.55 / min N1= -190.08 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



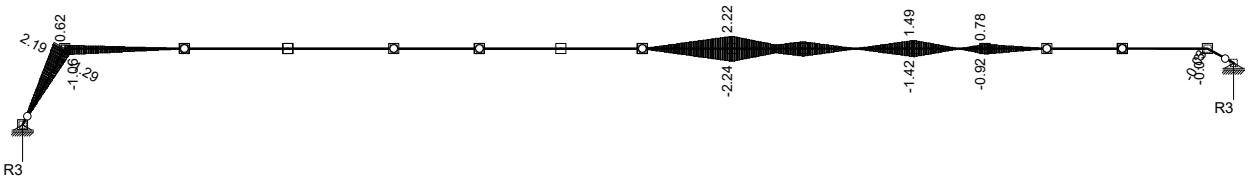
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max T2= 12.11 / min T2= -7.53 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



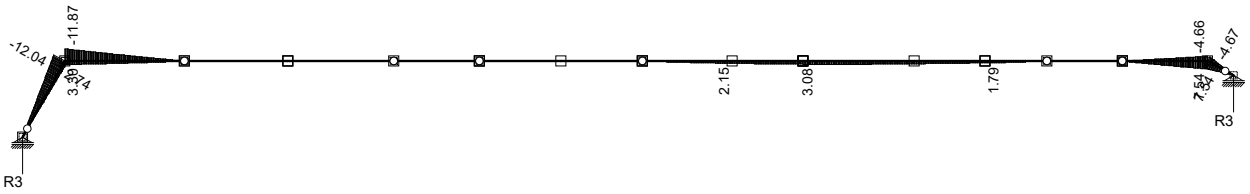
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max T3= 1.69 / min T3= -1.65 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



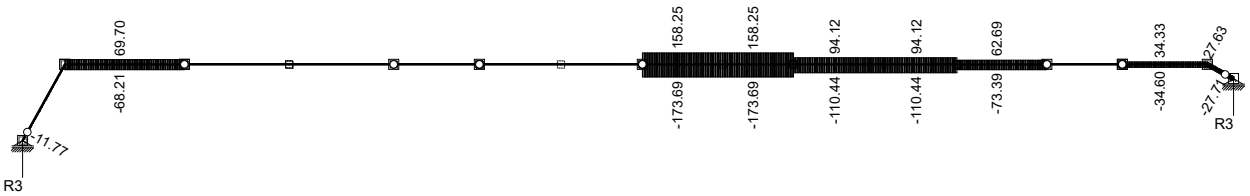
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max M2= 2.22 / min M2= -2.24 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



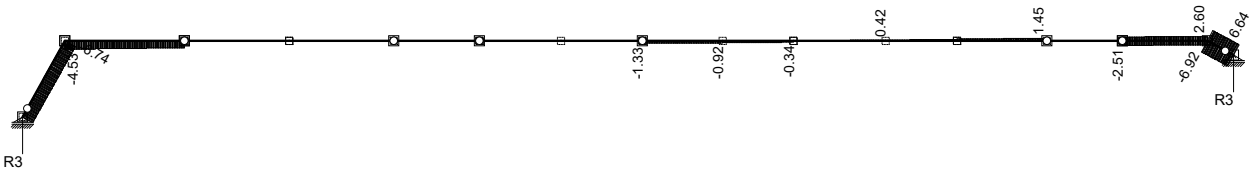
Okvir: X9
Utjecaji u gredi: max M3= 7.54 / min M3= -12.04 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



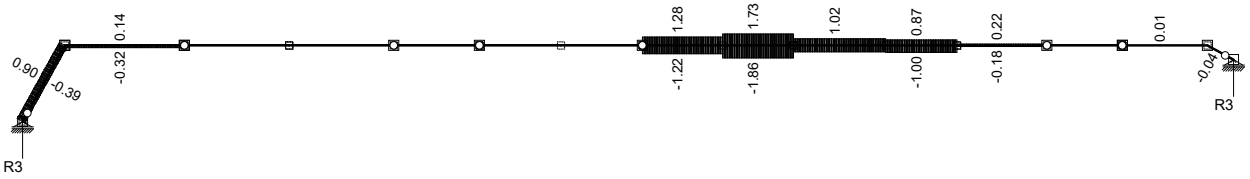
Okvir: X7
Utjecaji u gredi: max N1= 158.25 / min N1= -173.69 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



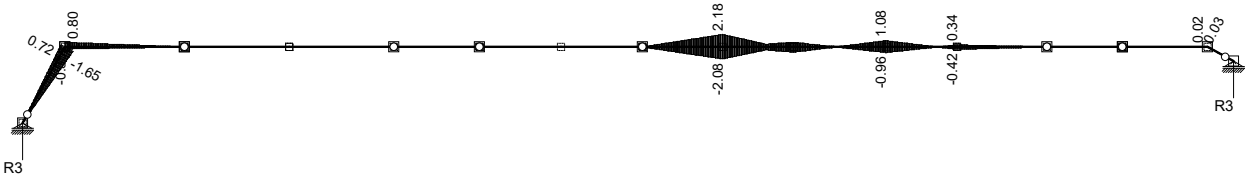
Okvir: X7
Utjecaji u gredi: max T2= 6.64 / min T2= -6.92 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



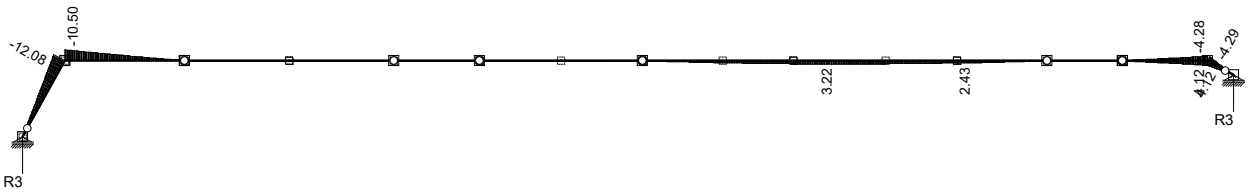
Okvir: X7
Utjecaji u gredi: max T3= 1.73 / min T3= -1.86 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



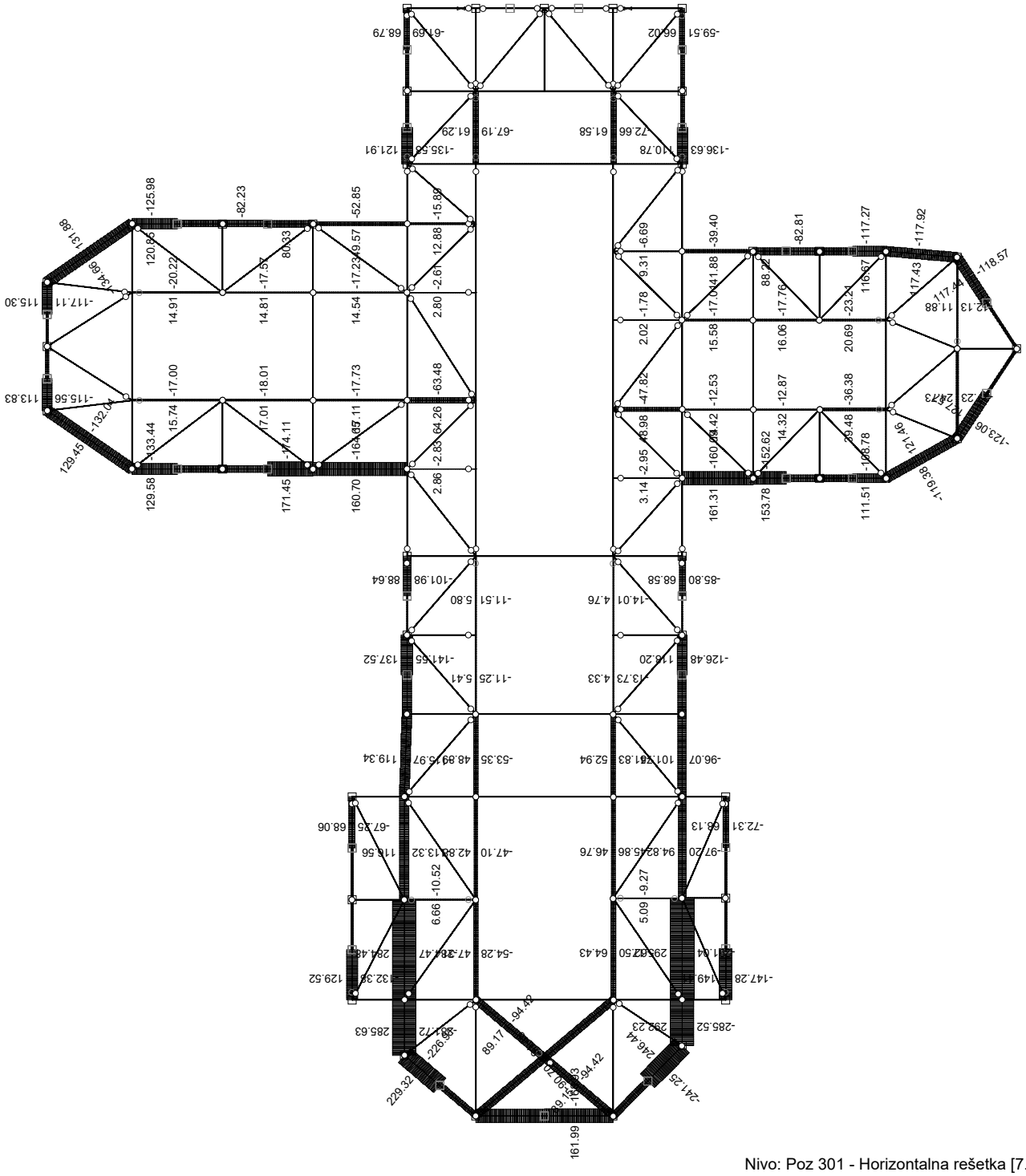
Okvir: X7
Utjecaji u gredi: max M2= 2.18 / min M2= -2.08 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



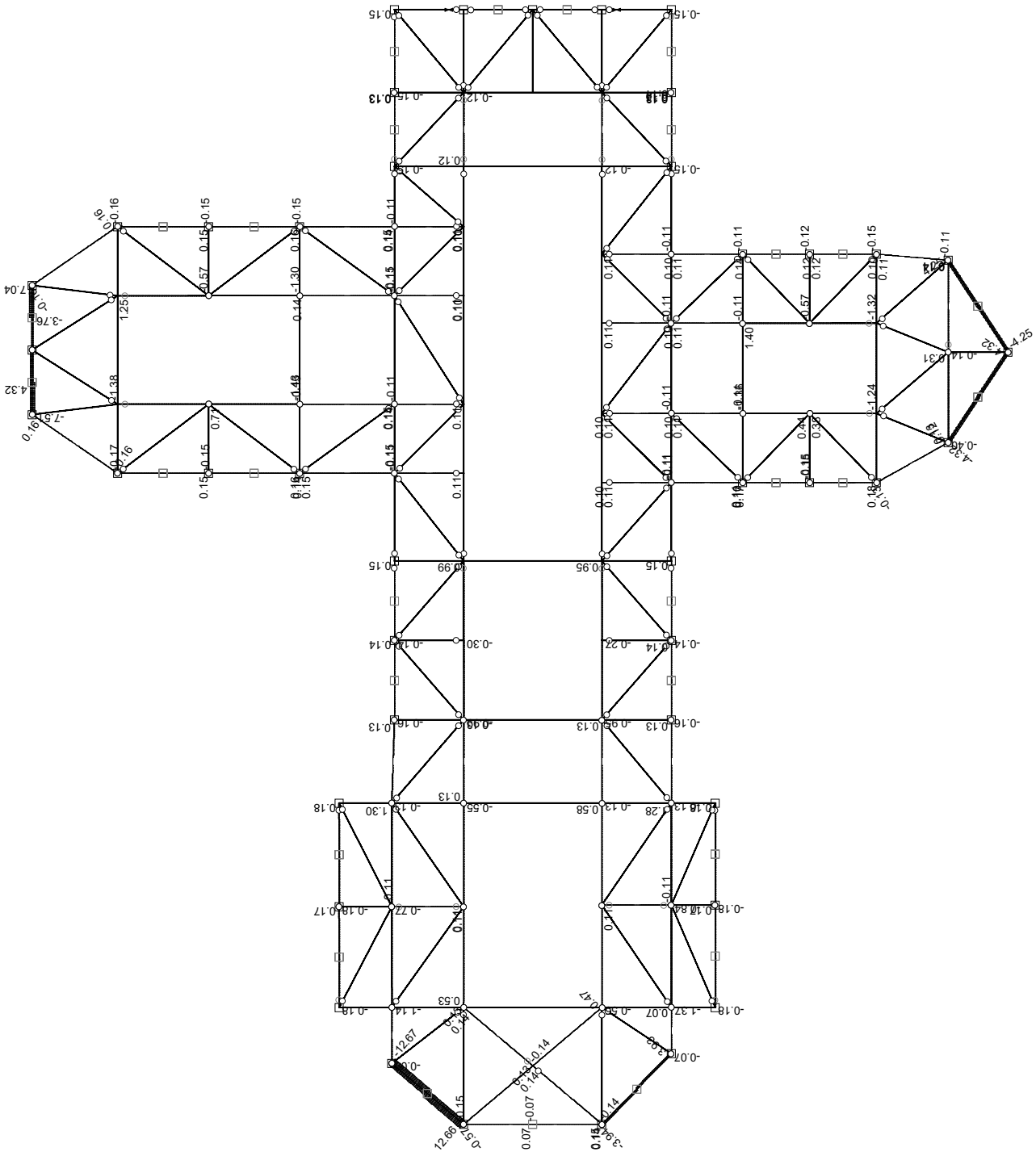
Okvir: X7
Utjecaji u gredi: max M3= 4.12 / min M3= -12.08 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



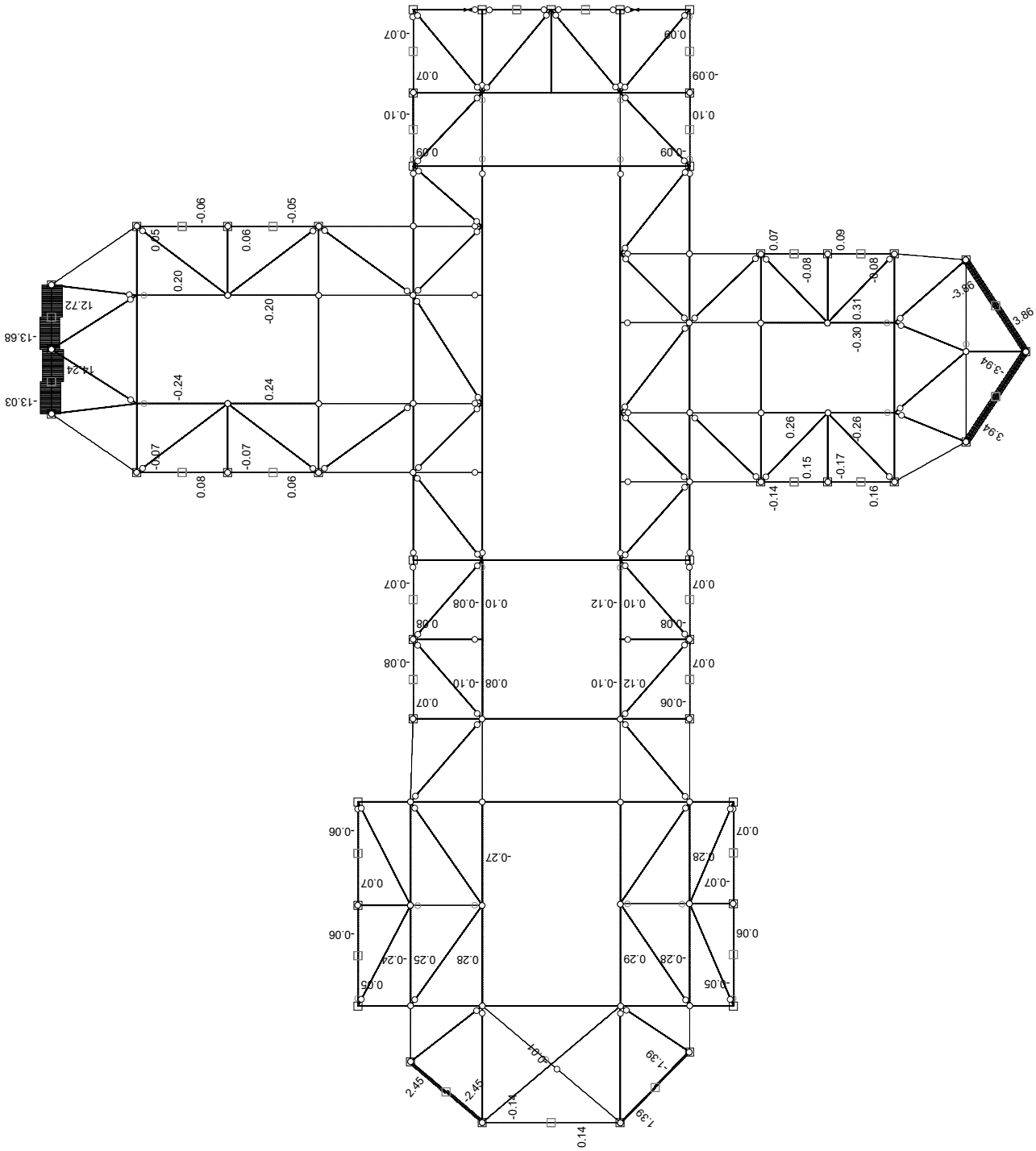
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 295.17 / min N1= -291.04 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



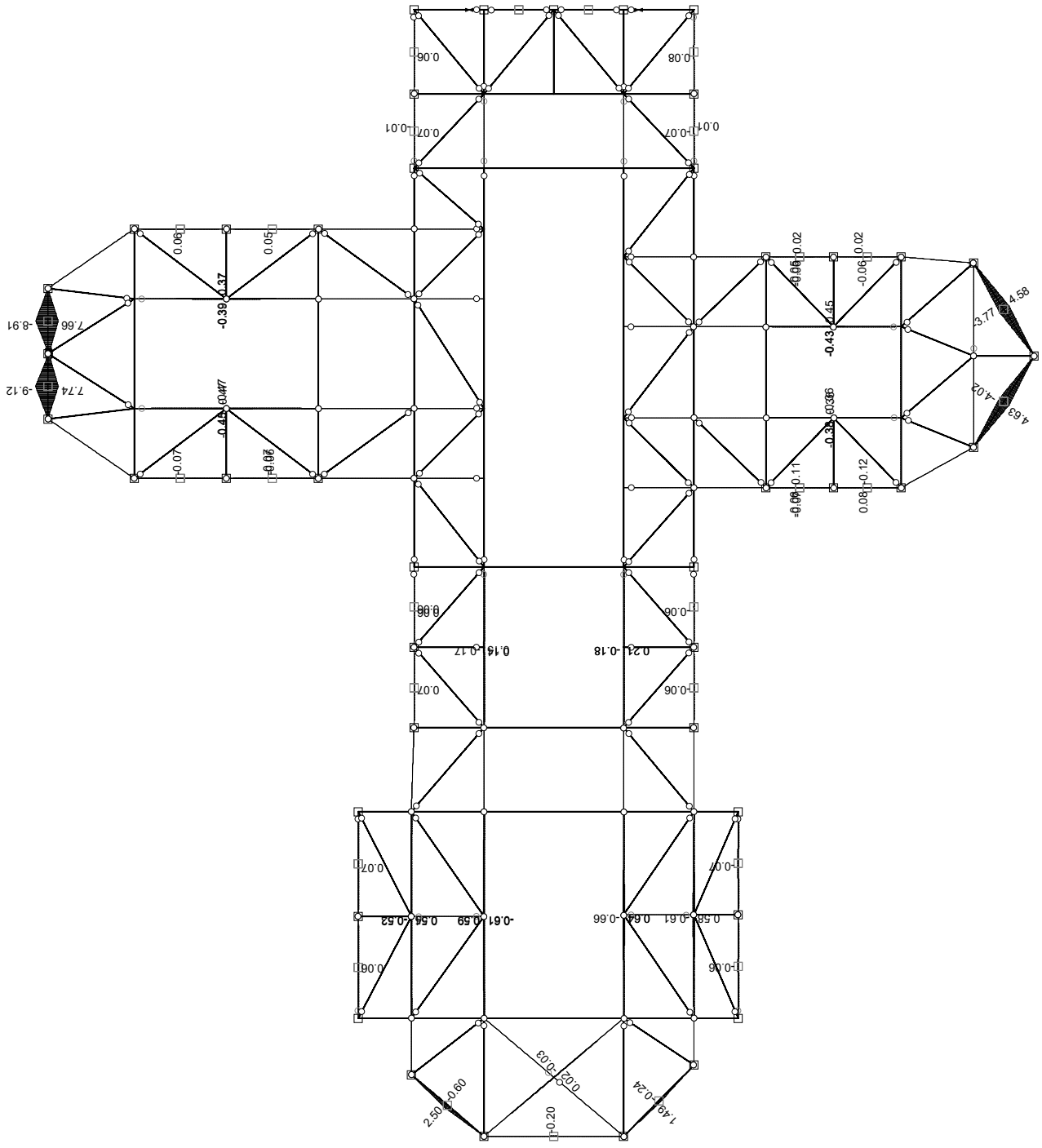
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max T2= 27.20 / min T2= -29.69 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



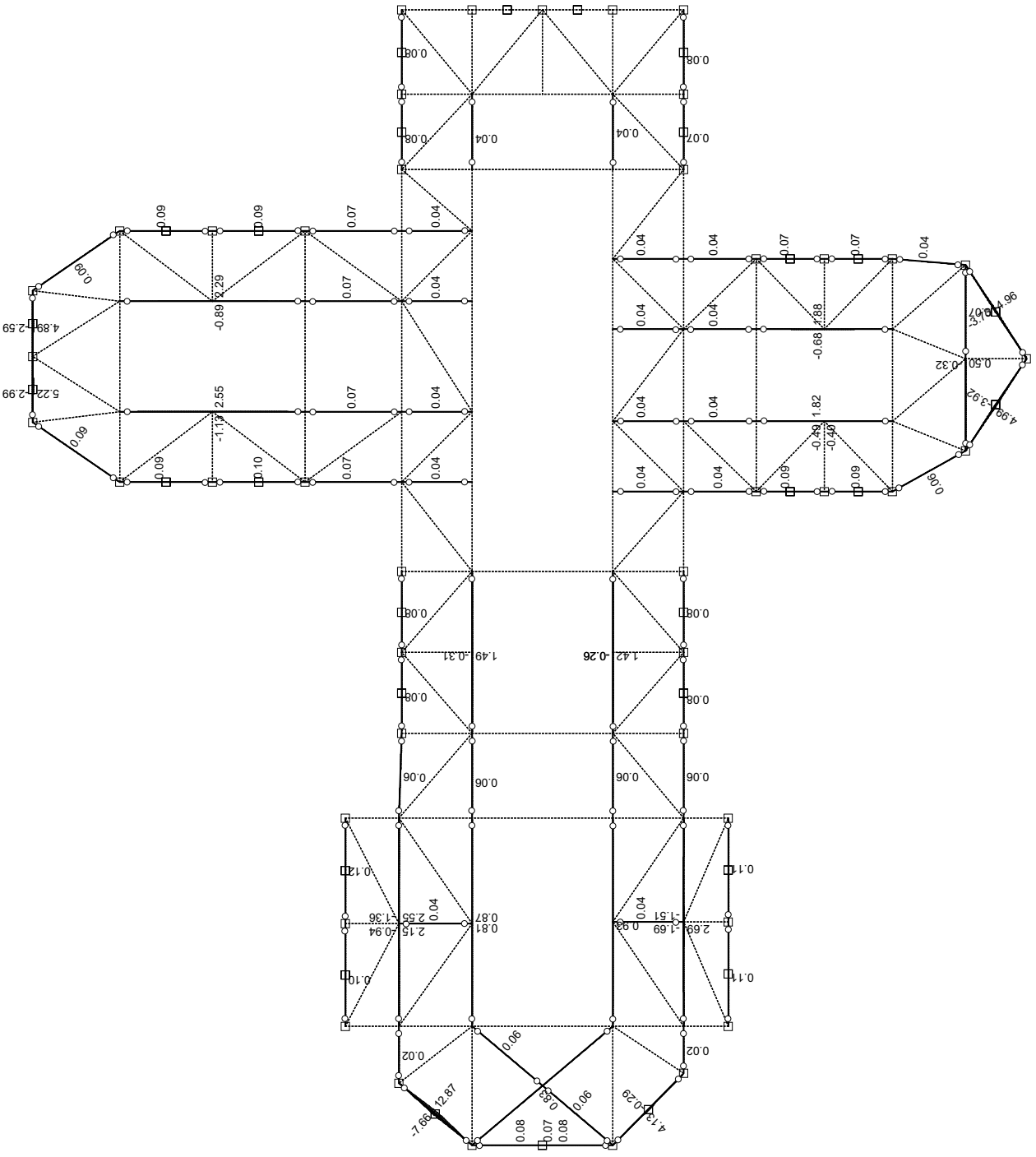
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max T3= 14.24 / min T3= -13.68 kN

Opt. 8: [ULS] 4-7



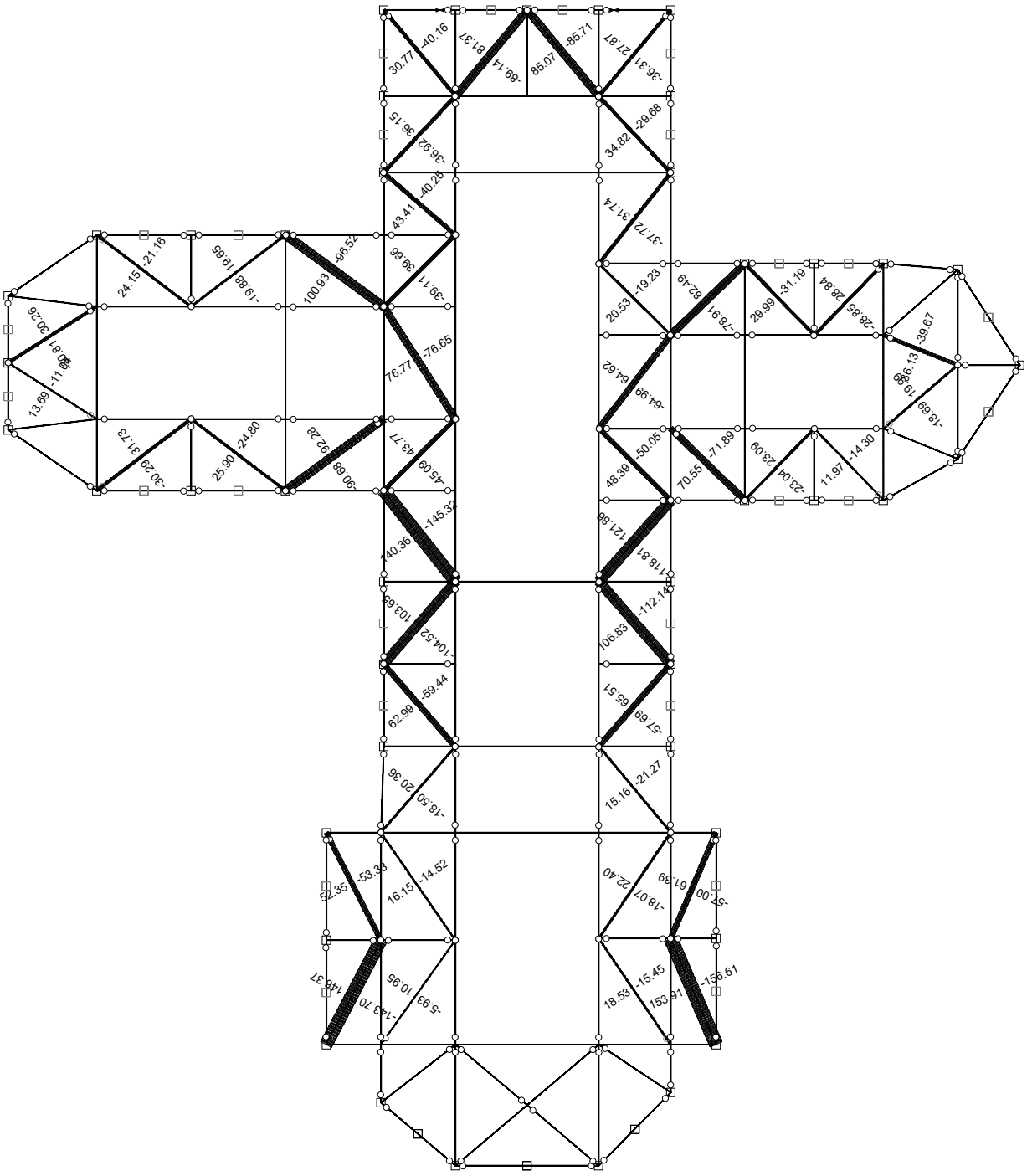
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 7.74 / min M2= -9.12 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



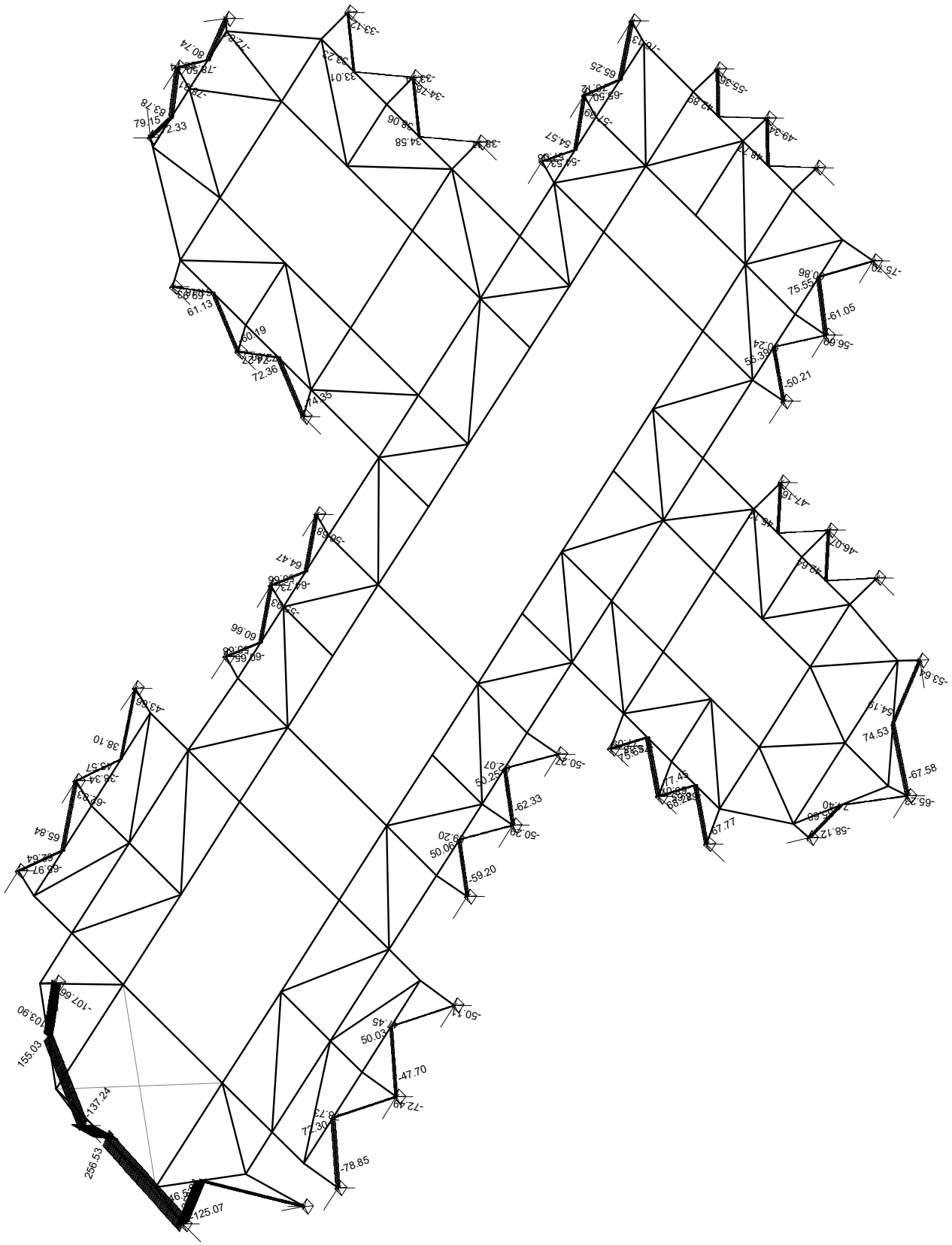
Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 57.98 / min M3= -53.08 kNm

Opt. 8: [ULS] 4-7



Nivo: Poz 301 - Horizontalna rešetka [7.80 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 295.17 / min N1= -291.04 kN

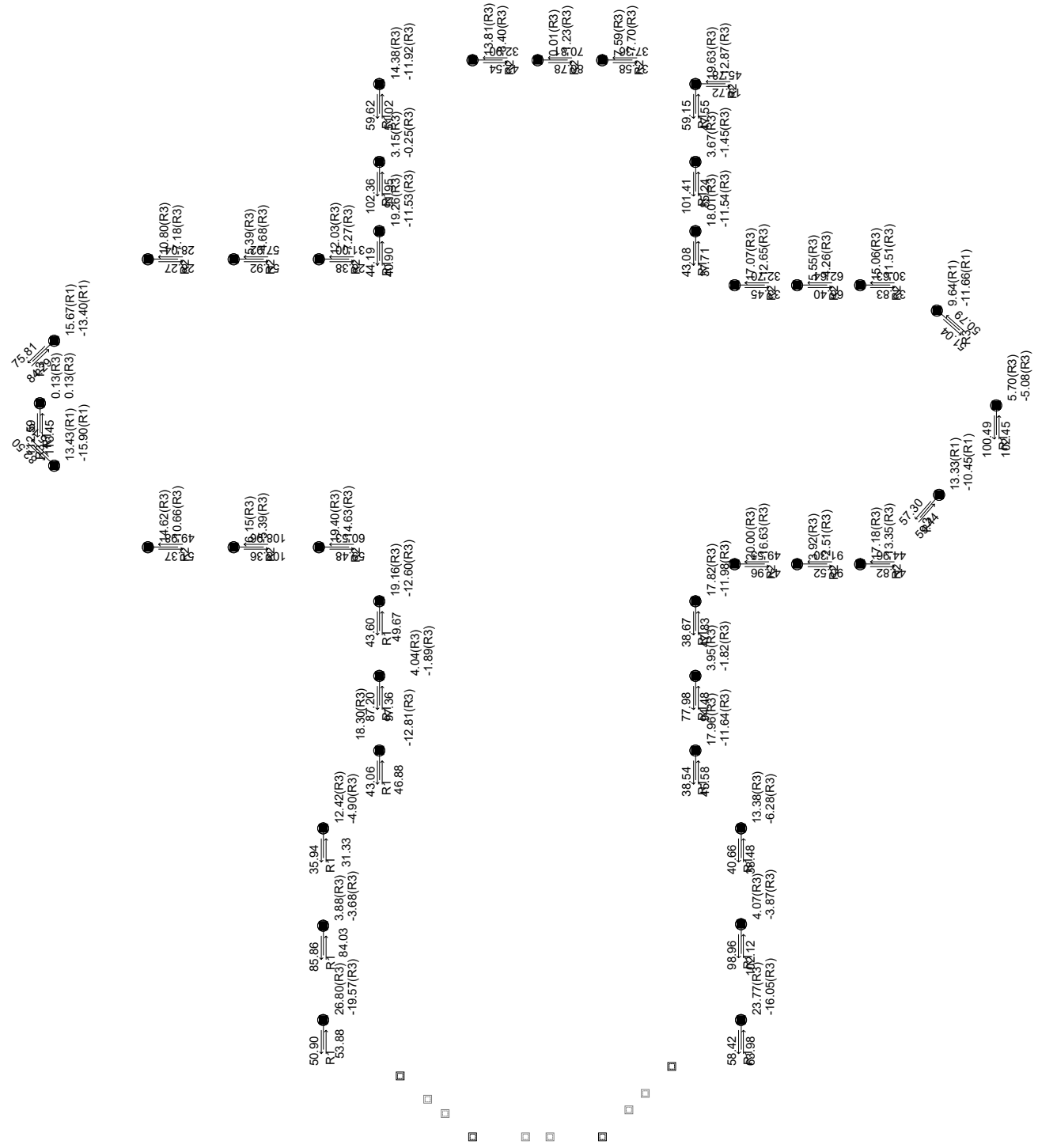
Opt. 8: [ULS] 4-7



Izometrija
Utjecaji u gredi: max N1= 295.17 / min N1= -291.04 kN

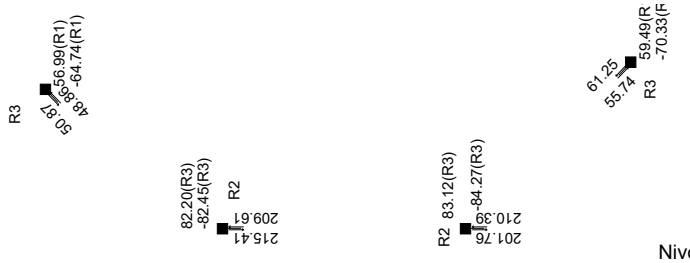
REAKCIJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE - SPOJ S ZIDANOM KONSTRUKCIJOM TORNJA

Opt. 8: [ULS] 4-7



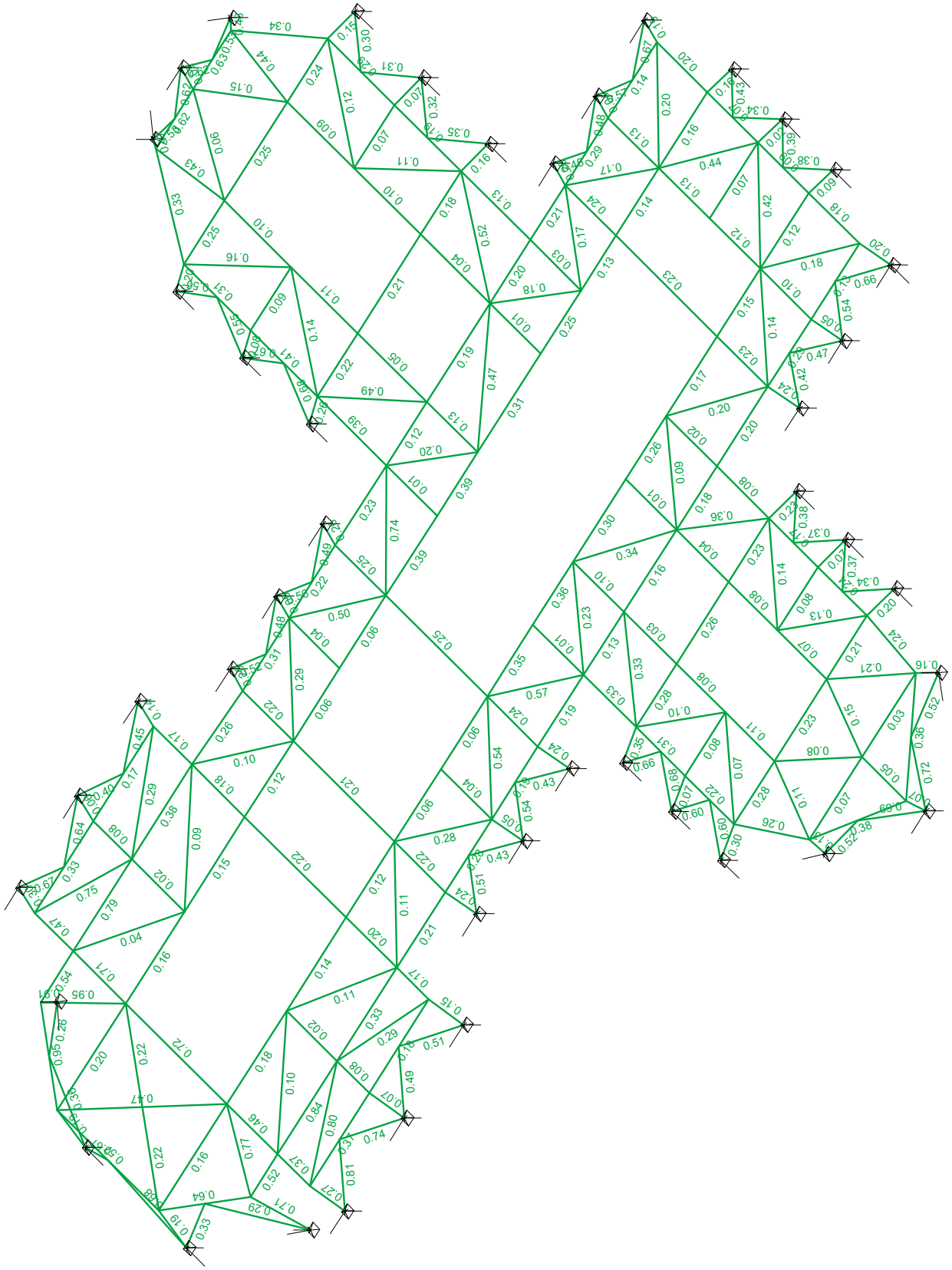
Nivo: Poz 200 - Vrh zidova [7.50 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 8: [ULS] 4-7

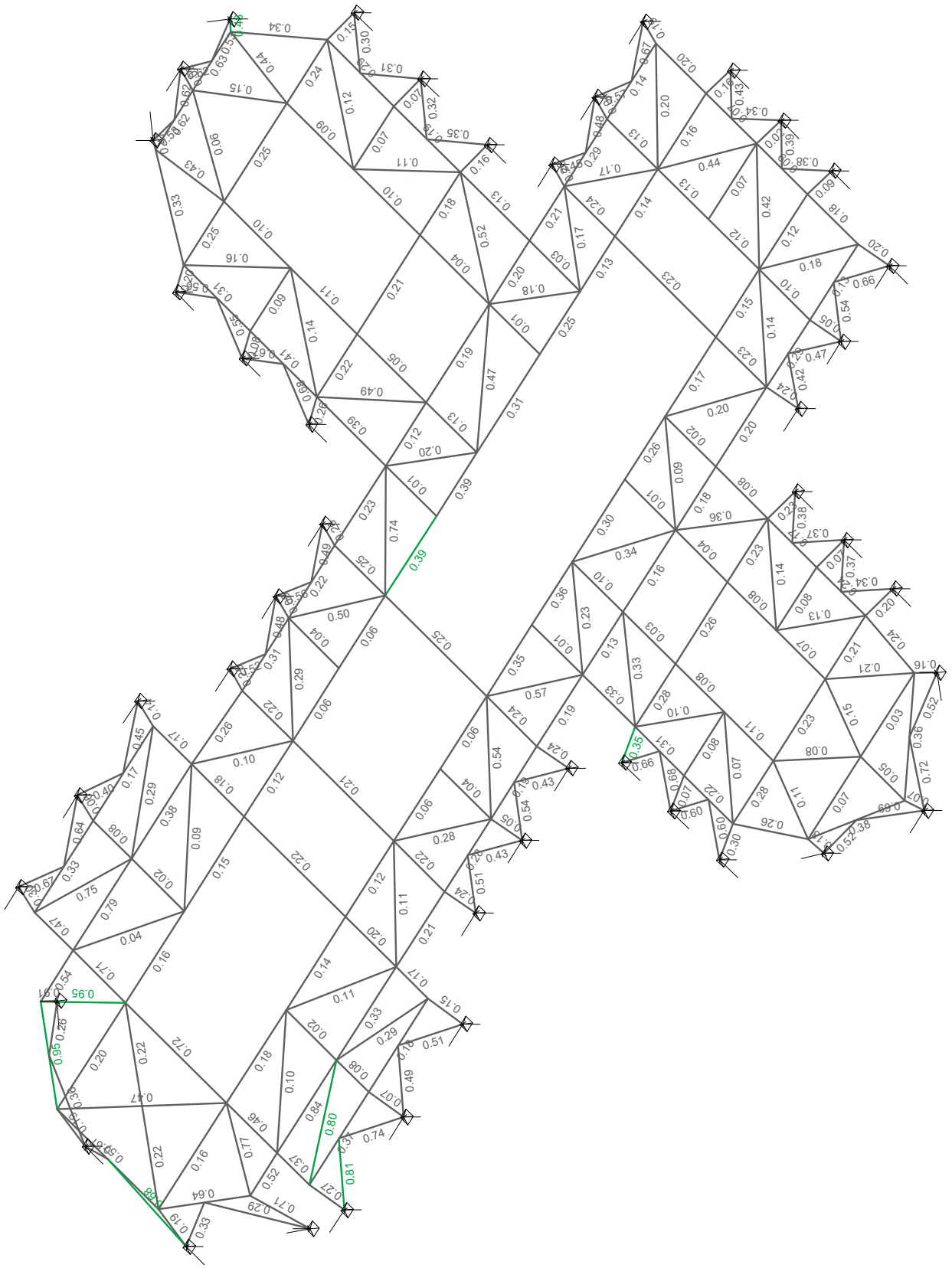


Nivo: Poz 201 - Vrh zida oltara [6.20 m]
Reakcije ležajeva (Min/Max)

DIMENZIONIRANJE ČELIČNIH ELEMENATA



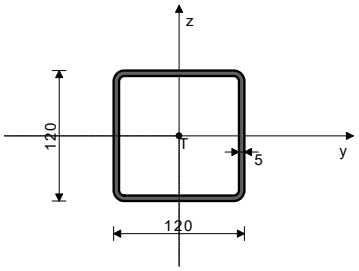
Izometrija
Kontrola stabilnosti



Izometrija
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 5439-5948
POPREČNI PRESJEK: SHS 120x5 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	22.360 cm2
Ay =	11.180 cm2
Az =	11.180 cm2
Ix =	778.50 cm4
Iy =	485.50 cm4
Iz =	485.50 cm4
Wy =	80.917 cm3
Wz =	80.917 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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.39 6. γ=0.25 5. γ=0.07
4. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-190.08 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-1.171 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	0.738 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	1.719 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-2.225 kNm
Moment torzije	M_t =	-0.210 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	190.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 793.78 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (190.08 <= 793.78)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 99.250 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 35.234 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (1.72 <= 35.23)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora $W_{z,pl}$ = 99.250 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 35.234 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (2.22 <= 35.23)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 229.14 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 229.14 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.74 <= 229.14)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 229.14 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 229.14 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (1.17 <= 229.14)

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} / $N_{pl,Rd}$ 0.239
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 =	190.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.534
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	N_{cr},y =	2787.4 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.824
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	594.61 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (190.08 <= 594.61)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	190.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.534
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.824
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	594.61 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (190.08 <= 594.61)

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} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.600
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.664
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.398
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.398
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.664

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.824
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.320
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.036
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.028

Uvjet 6.61: (0.38 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.824
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.320
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.021
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.046

Uvjet 6.62: (0.39 <= 1)

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

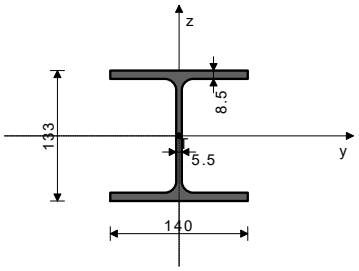
Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-16.164 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	0.173 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	1.299 kN
Moment torzije	M_t =	0.446 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	190.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 229.14 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 229.14 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (1.30 <= 229.14)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 229.14 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 229.14 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.17 <= 229.14)

ŠTAP 3698-3160
POPREČNI PRESJEK: HEA 140 [S 355] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.35 7. γ=0.33 4. γ=0.07
5. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	52.156 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.718 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-18.629 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	16.886 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.647 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	90.139 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	$N_{pl,Rd}$ =	1114.7 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	$N_{u,Rd}$ =	1037.7 kN
Računska otp. na vlak	$N_{t,Rd}$ =	1037.7 kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} <= $N_{t,Rd}$ (52.16 <= 1037.71)

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

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	134.00 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	47.568 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (16.89 <= 47.57)

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

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	45.172 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	16.036 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.65 <= 16.04)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	130.76 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	130.76 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (18.63 <= 130.76)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	470.96 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	470.96 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.72 <= 470.96)

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} / $N_{pl,Rd}$		0.047
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	60.417 kNm
Koeficijent	α =	2.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.078
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,z,Rd}$ =	29.572 kNm
Koeficijent	β =	1.000
Omjer ($M_{z,Ed}$ / $M_{N,z,Rd}$)^β		0.022

Uvjet 6.41: (0.10 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	90.139 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	1255.8 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	170.19 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.219
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.996
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	54.691 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (16.89 <= 54.69)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 6, na 10.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	52.091 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.718 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-18.815 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	1.886 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.072 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	90.139 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	130.76 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	130.76 kN

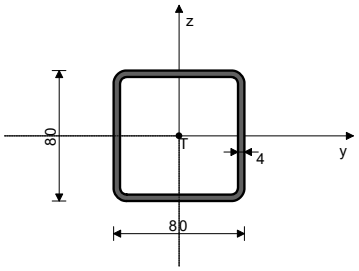
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (18.82 <= 130.76)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	470.96 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	470.96 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.72 <= 470.96)

ŠTAP 1040-264
POPREČNI PRESJEK: SHS 80x4 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	11.750 cm2
Ay =	5.875 cm2
Az =	5.875 cm2
Ix =	180.40 cm4
Iy =	111.00 cm4
Iz =	111.00 cm4
Wy =	27.750 cm3
Wz =	27.750 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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.80 6. γ=0.40 5. γ=0.36
4. γ=0.17

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, na 120.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-156.61 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.067 kNm
Moment torzije	M_t =	0.184 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	240.98 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 417.13 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (156.61 <= 417.13)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 34.688 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 12.314 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.07 <= 12.31)

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$ 0.375
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 =	240.98 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.026
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	396.18 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.525
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	199.06 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (156.61 <= 199.06)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	240.98 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.026
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.525
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	199.06 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (156.61 <= 199.06)

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} =	1.548
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.978
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.929
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.629

Redukcijski koeficijent	χy =	0.525
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.787
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.009

Uvjet 6.61: (0.80 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.525
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.787
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.006

Uvjet 6.62: (0.79 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, na 10.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-156.61 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.102 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.011 kNm
Moment torzije	M_t =	0.184 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	240.98 cm

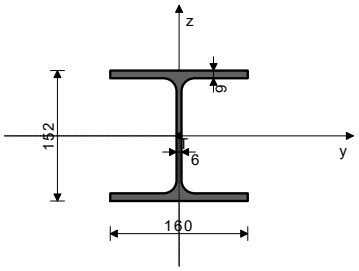
6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	120.41 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	120.41 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.10 <= 120.41)

ŠTAP 1693-1604
POPREČNI PRESJEK: HEA 160 [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	38.800 cm2
Ay =	25.560 cm2
Az =	13.240 cm2
Ix =	12.300 cm4
Iy =	1670.0 cm4
Iz =	616.00 cm4
Wy =	219.74 cm3
Wz =	77.000 cm3
Wy,pl =	237.43 cm3
Wz,pl =	115.20 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
6. γ=0.95 7. γ=0.80 5. γ=0.07
4. γ=0.04

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-173.78 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	0.154 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-29.086 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	57.978 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-0.304 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	197.30 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1377.4 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (173.78 <= 1377.40)

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

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	187.13 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	66.431 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (57.98 <= 66.43)

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

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	62.469 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	22.177 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.30 <= 22.18)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	164.79 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	164.79 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (29.09 <= 164.79)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	569.90 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	569.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.15 <= 569.90)

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} / $N_{pl,Rd}$		0.126
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	84.289 kNm
Koeficijent	α =	2.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.473

Uvjet 6.41: (0.48 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	197.30 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.394
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	N_{cr},y =	8891.9 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.929
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	1162.8 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (173.78 <= 1162.79)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	197.30 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.648
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.757
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	947.35 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (173.78 <= 947.35)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	197.30 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	31410 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	555.62 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	237.43 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.389
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.956
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	73.219 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (57.98 <= 73.22)

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} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.600
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.617
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.406
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.966
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.677

Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.929
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.149
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.489
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.003

Uvjet 6.61: (0.64 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.757
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.183
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.765
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.006

Uvjet 6.62: (0.95 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 6, na 10.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-173.78 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	0.154 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-29.656 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	3.002 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	-0.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	197.30 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	164.79 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	164.79 kN

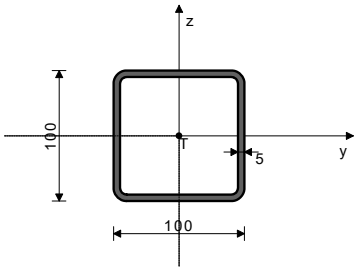
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (29.66 <= 164.79)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	569.90 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	569.90 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.15 <= 569.90)

ŠTAP 993-1693
POPREČNI PRESJEK: SHS 100x5 [S 355] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	18.360 cm2
Ay =	9.180 cm2
Az =	9.180 cm2
Ix =	428.69 cm4
Iy =	261.77 cm4
Iz =	261.77 cm4
Wy =	52.354 cm3
Wz =	52.354 cm3
Wy,pl =	67.750 cm3
Wz,pl =	67.750 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.95 6. γ=0.54 5. γ=0.21
4. γ=0.13

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, na 102.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-226.91 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	-0.591 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	7.566 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-7.658 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.604 kNm
Moment torzije	M_t =	-1.606 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	204.43 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 651.78 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (226.91 <= 651.78)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 67.750 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 24.051 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (7.66 <= 24.05)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora $W_{z,pl}$ = 67.750 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 24.051 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.60 <= 24.05)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 188.15 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 188.15 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (7.57 <= 188.15)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 188.15 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 188.15 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.59 <= 188.15)

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} / $N_{pl,Rd}$ 0.348
Reduc.moment plast.otp.na savijanje $M_{N,y,Rd}$ = 20.300 kNm
Koeficijent α = 1.923
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\wedge}\alpha$ 0.153
Uvjet 6.41: (0.15 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y $l_{,y}$ = 204.43 cm
Relativna vitkost y-y λ_y = 0.709
Krivulja izvijanja za os y-y: C α = 0.490
Elastična kritična sila $N_{cr,y}$ = 1298.2 kN
Redukcijski koeficijent $\chi_{,y}$ = 0.719
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y}$ = 426.25 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (226.91 <= 426.25)

Dužina izvijanja z-z $l_{,z}$ = 204.43 cm
Relativna vitkost z-z λ_z = 0.709
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent $\chi_{,z}$ = 0.719
Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z}$ = 426.25 kN
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (226.91 <= 426.25)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta C_{my} = 0.900
Koeficijent uniformnog momenta C_{mz} = 0.900
Koeficijent uniformnog momenta C_{mLT} = 0.900
Koeficijent interakcije k_{yy} = 1.144
Koeficijent interakcije k_{yz} = 0.686
Koeficijent interakcije k_{zy} = 0.686
Koeficijent interakcije k_{zz} = 1.144

Redukcijski koeficijent χ_y = 0.719
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1) 0.532
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ... 0.401
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ... 0.019
Uvjet 6.61: (0.95 <= 1)

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.719
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1) 0.532
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ... 0.240
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ... 0.032
Uvjet 6.62: (0.80 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

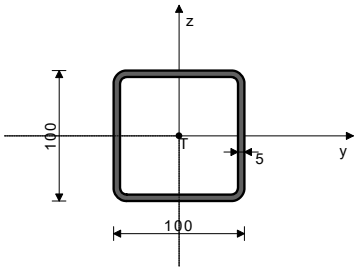
Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	229.32 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	2.448 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-12.668 kN
Moment torzije	M_t =	2.746 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	204.43 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 188.15 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 188.15 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (12.67 <= 188.15)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y}$ = 188.15 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y}$ = 188.15 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (2.45 <= 188.15)

ŠTAP 1-606
POPREČNI PRESJEK: SHS 100x5 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	18.360 cm2
Ay =	9.180 cm2
Az =	9.180 cm2
Ix =	428.69 cm4
Iy =	261.77 cm4
Iz =	261.77 cm4
Wy =	52.354 cm3
Wz =	52.354 cm3
Wy,pl =	67.750 cm3
Wz,pl =	67.750 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.68 6. γ=0.42 5. γ=0.01
4. γ=0.01

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 7, na 120.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-258.73 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.074 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	236.55 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 651.78 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (258.73 <= 651.78)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl}$ = 67.750 cm3
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd}$ = 24.051 kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (0.07 <= 24.05)

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$ 0.397
Uvjet 6.41: (0.00 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	236.55 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.820
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	969.64 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.650
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	384.95 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (258.73 <= 384.95)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	236.55 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.820
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.650
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	384.95 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (258.73 <= 384.95)

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} =	1.346
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.850
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.807
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	1.417

Redukcijski koeficijent	χy =	0.650
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.672
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.005

Uvjet 6.61: (0.68 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.650
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.672
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.003

Uvjet 6.62: (0.67 <= 1)

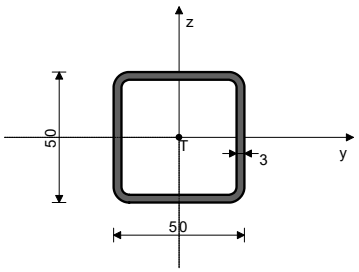
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 7, na 15.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-258.63 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.110 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	0.018 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	236.55 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 188.15 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 188.15 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.11 <= 188.15)

ŠTAP 498-115
POPREČNI PRESJEK: SHS 50x3 [S 355] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	5.410 cm2
Ay =	2.705 cm2
Az =	2.705 cm2
Ix =	31.150 cm4
Iy =	18.510 cm4
Iz =	18.510 cm4
Wy =	7.404 cm3
Wz =	7.404 cm3
Wy,pl =	9.954 cm3
Wz,pl =	9.954 cm3
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
7. γ=0.81 5. γ=0.47 6. γ=0.40
4. γ=0.22

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-78.852 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-0.028 kN
Sistemska dužina štapa	L =	137.06 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd}$ = 192.06 kN
Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (78.85 <= 192.06)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z}$ = 55.442 kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z}$ = 55.442 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.03 <= 55.44)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	137.06 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.970
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	204.22 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.558
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	97.366 kN

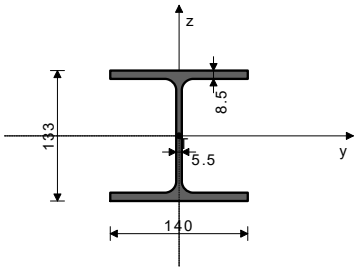
Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (78.85 <= 97.37)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	137.06 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.970
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.558
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$ =	97.366 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (78.85 <= 97.37)

ŠTAP 9756-9747
POPREČNI PRESJEK: HEA 140 [S 355] [Set: 8]
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 = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.48 4. γ=0.45 6. γ=0.10
7. γ=0.06

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed} =	-77.061 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$ =	0.388 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$ =	-51.237 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$ =	-22.644 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$ =	0.172 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	44.230 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA
6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	1114.7 kN

Uvjet 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (77.06 <= 1114.70)

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

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	134.00 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	47.568 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (22.64 <= 47.57)

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

Efektivni moment otpora	Wz,eff =	45.172 cm3
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd}$ =	16.036 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z}$ <= $M_{c,Rd,z}$ (0.17 <= 16.04)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$ =	130.76 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$ =	130.76 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (51.24 <= 130.76)

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y}$ =	470.96 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y}$ =	470.96 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y}$ <= $V_{c,Rd,y}$ (0.39 <= 470.96)

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} / $N_{pl,Rd}$		0.069
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd}$ =	60.417 kNm
Koeficijent	α =	2.000
Omjer ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.140

Uvjet 6.41: (0.15 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	44.230 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.101
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340
Elastična kritična sila	N_{cr},y =	1.09e+5 kN
Redukcijski koeficijent	χ,y =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$ =	1013.4 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (77.06 <= 1013.36)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	44.230 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.164
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ,z =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b.Rd,z}$ =	1013.4 kN

Uvjet 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (77.06 <= 1013.36)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
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 =	44.230 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	15064 cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	4917.5 kNm
Odgovarajući moment otpora	W_y =	170.19 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.111
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$M_{b,Rd}$ =	54.924 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (22.64 <= 54.92)

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} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mz} =	0.600
Koeficijent uniformnog momenta	C_{mLT} =	0.600
Koeficijent interakcije	k_{yy} =	0.595
Koeficijent interakcije	k_{yz} =	0.353
Koeficijent interakcije	k_{zy} =	0.764
Koeficijent interakcije	k_{zz} =	0.588

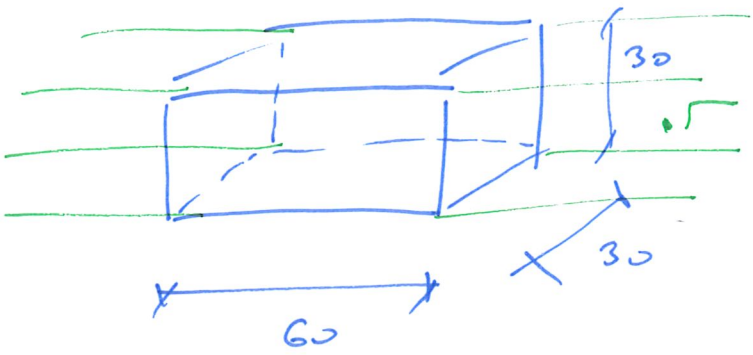
Redukcijski koeficijent	χy =	1.000
N_{Ed} / (χ_y N_{Rk} / γM1)		0.076
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.246
kyz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.002

Uvjet 6.61: (0.32 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	1.000
N_{Ed} / (χ_z N_{Rk} / γM1)		0.076
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.315
kzz * (M_{zEd} + ΔM_{zEd}) / ...		0.004

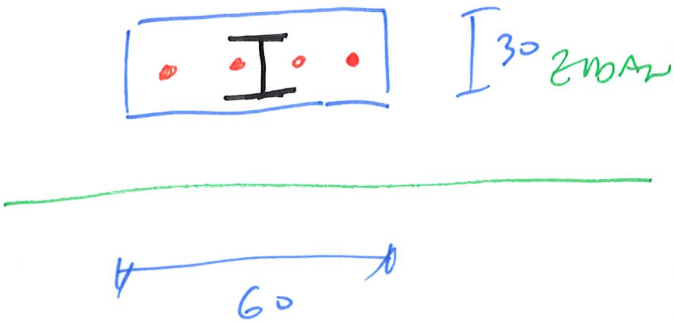
Uvjet 6.62: (0.39 <= 1)

DETAJ OSLONCA HORIZONTALNE REŠETKE

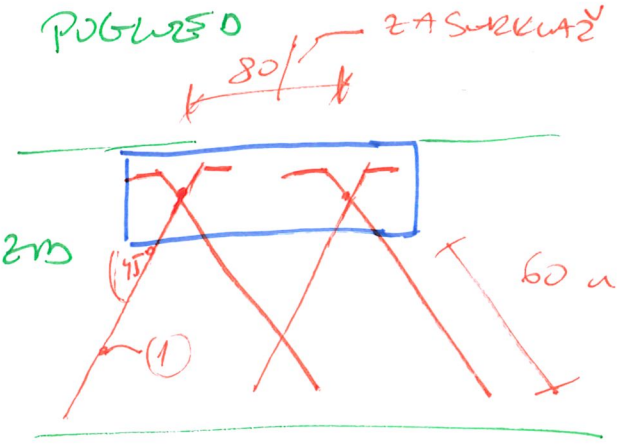


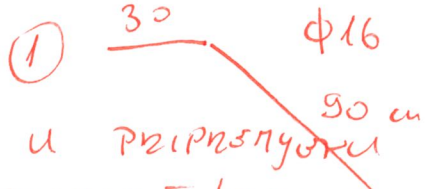
U ZIDANI ZID TREBA IZVESTI AB STUPU DIMENZIJA $a \times b \times h = 60 \times 30 \times 30$ cm ILI AB SERKLAŽ $b/h = 30/30$ CIJELOM DUŽINOM ZIDA

TLOCRT



POGLED





STUPIĆI UGRADITI U PRIPREMLJENU RUPU $\phi = 5$ cm DUBINE $h = 60$ cm U ZIDANI ZID. RUPU ISPUNITI CEMENTNIM MORTOM

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

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **154/2021**

D/ NACRTI POSTOJEĆEG STANJA

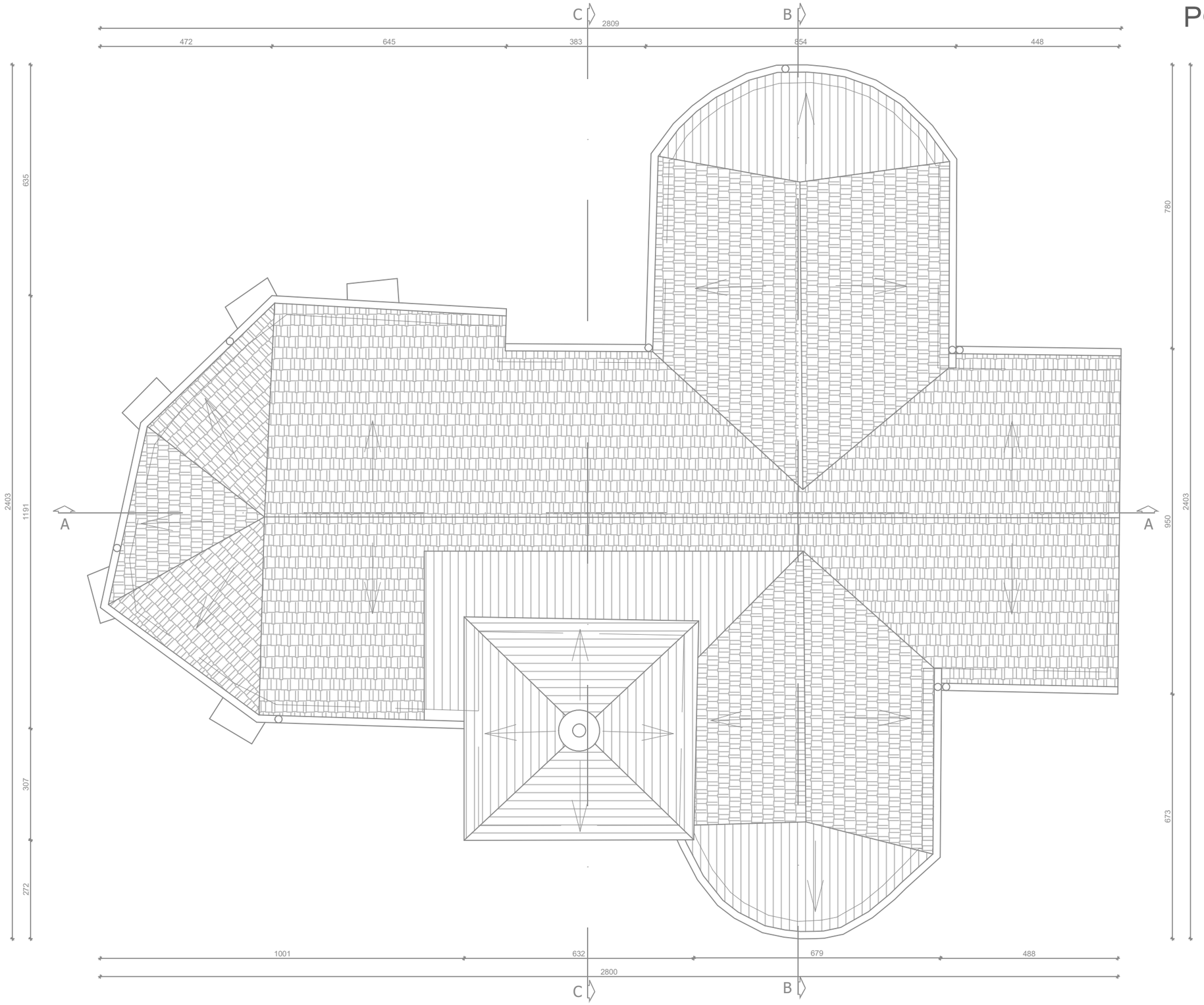
RADIONICA
STATIKE
Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Datum: **studeni 2021.**

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT KROVA



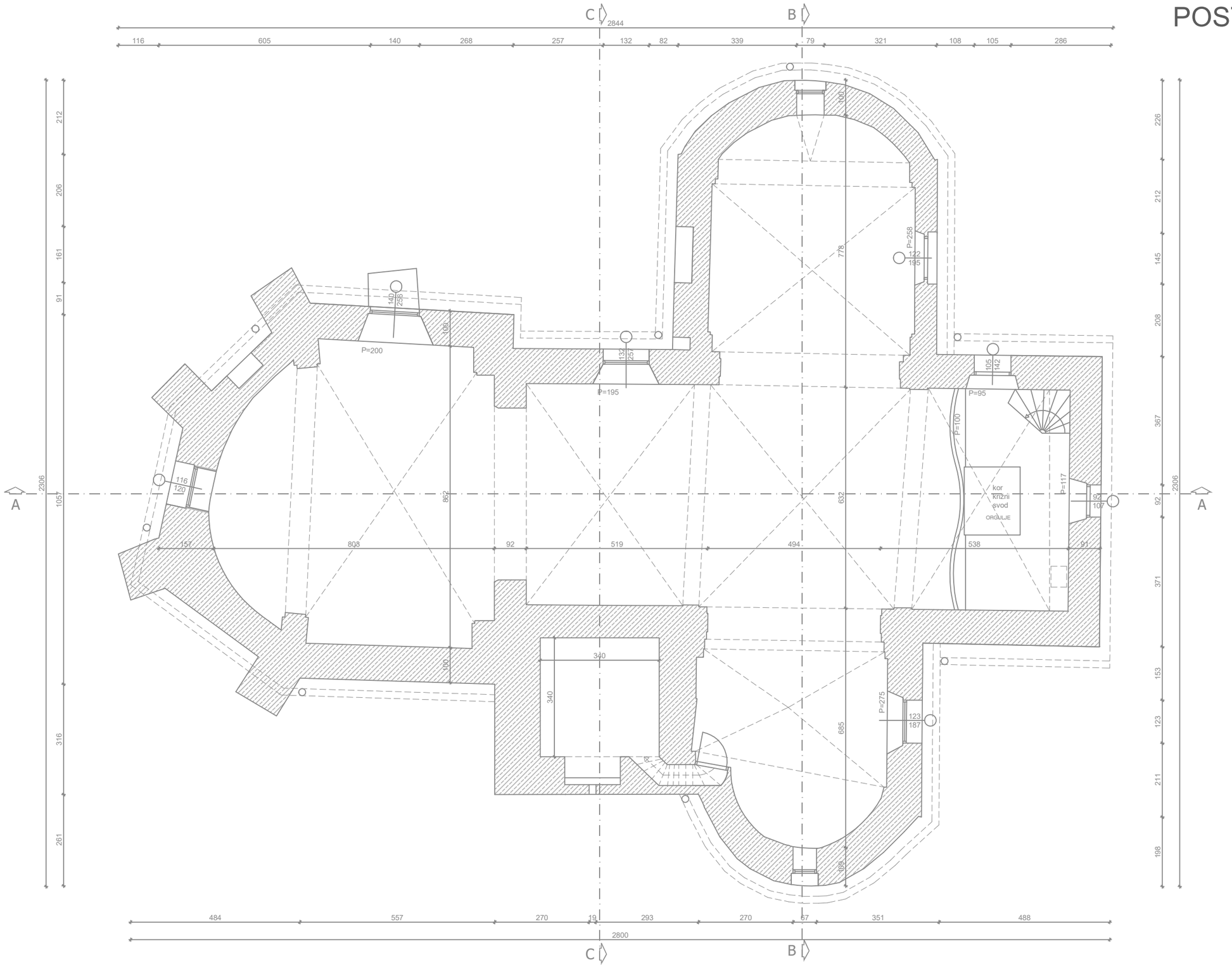
RADIONICA
STATIKE
Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Datum: **studeni 2021.**

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT KORA



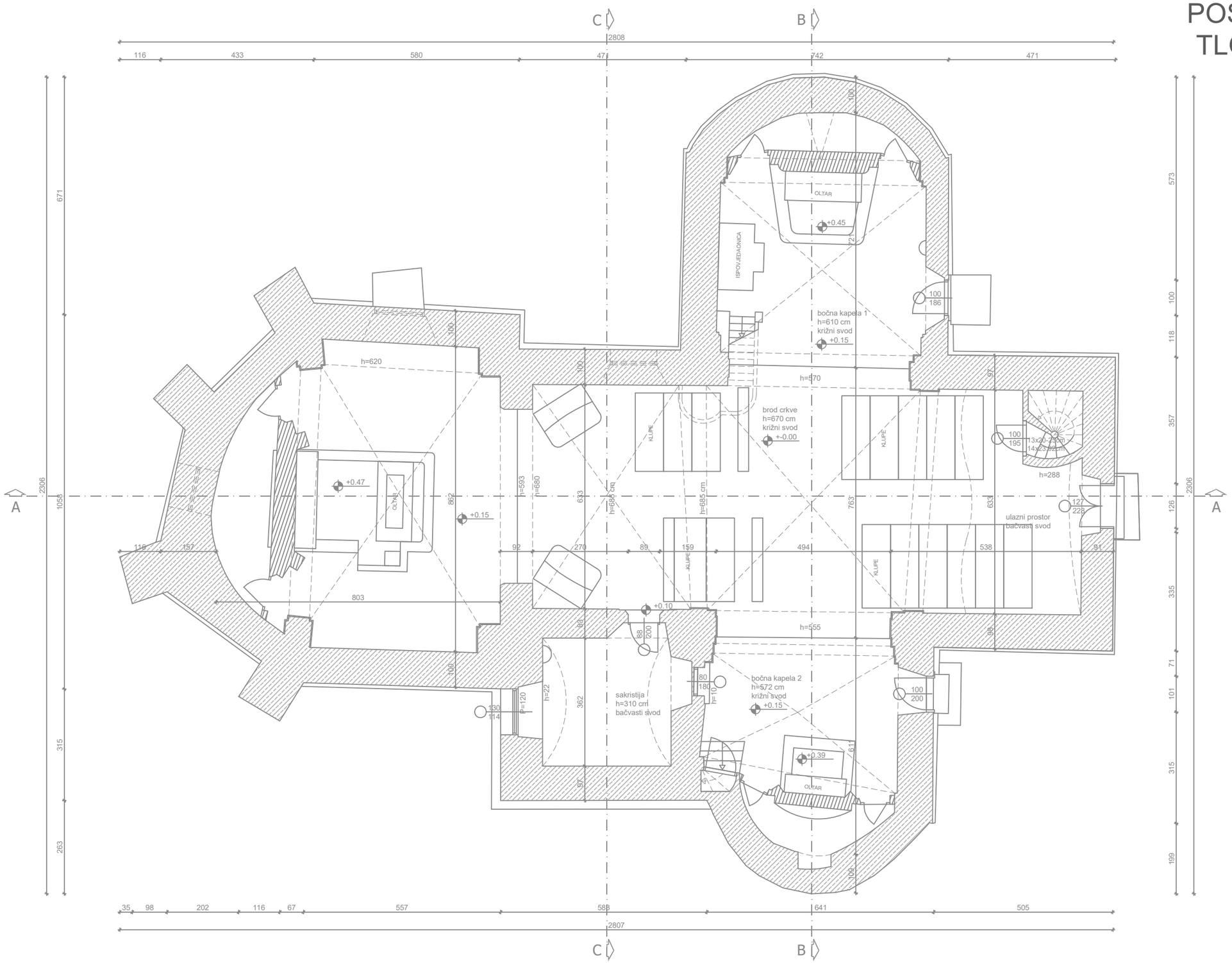
RADIONICA
STATIKE
Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Datum: **studeni 2021.**

POSTOJEĆE STANJE
TLOCRT PRIZEMLJA



RADIONICA
STATIKE
Ulica Andrije Kačića
Miošića 22, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**
k.č.br. 1, k.o. Hraščina

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

Datum: **studeni 2021.**

POSTOJEĆE STANJE



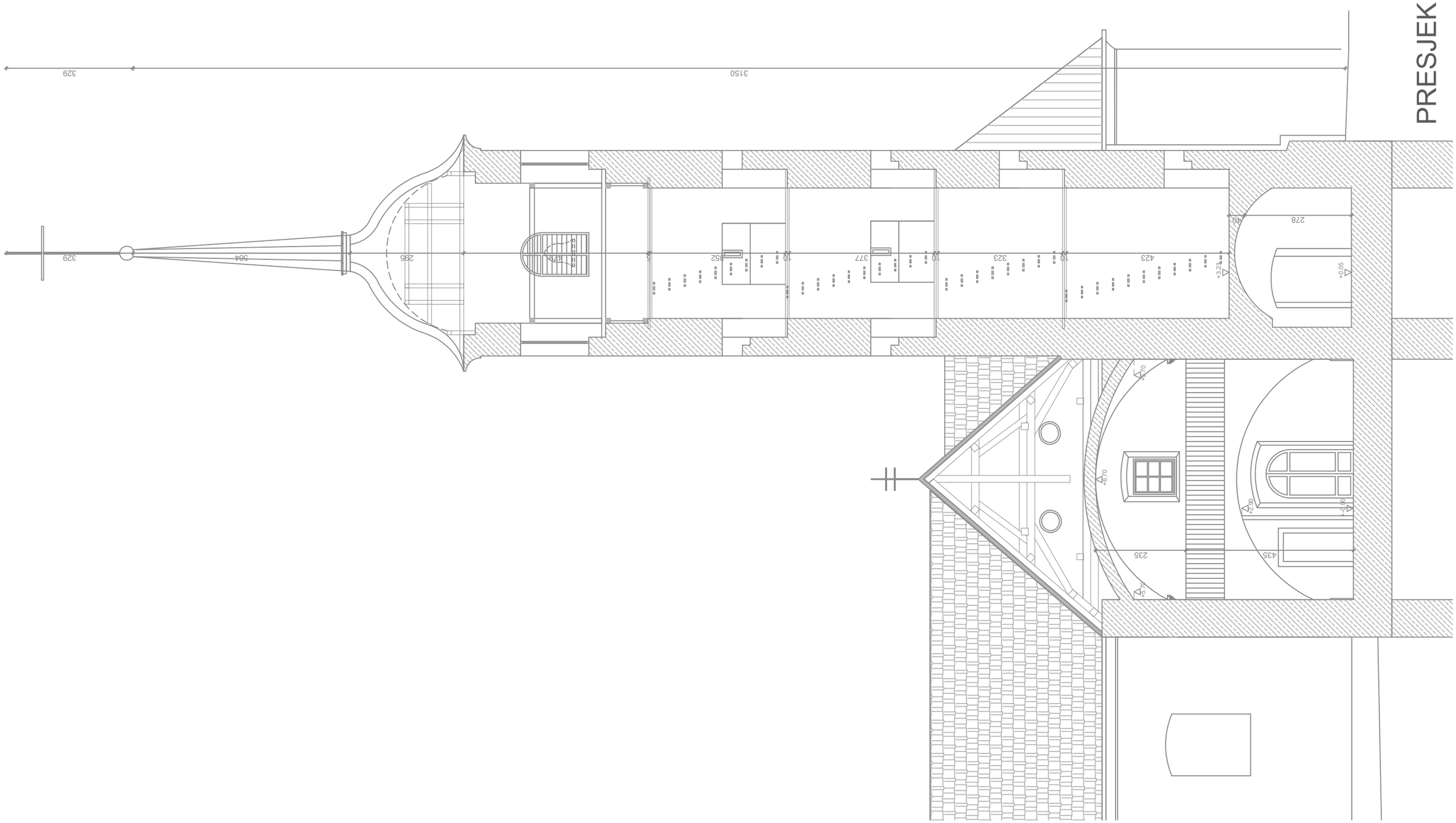
PRESJEK A-A



PRESJEK B-B

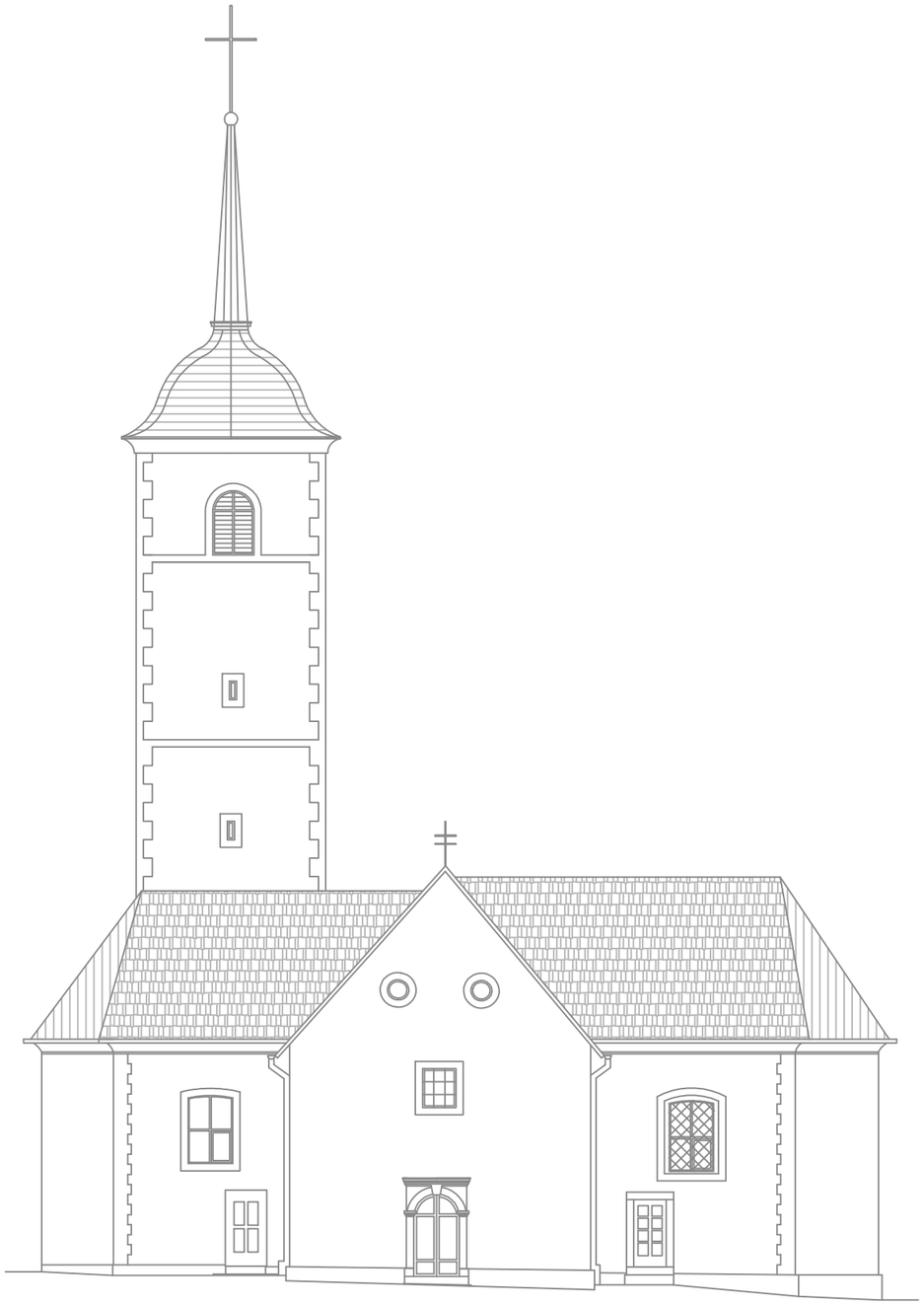
POSTOJEĆE STANJE

PRESJEK C-C



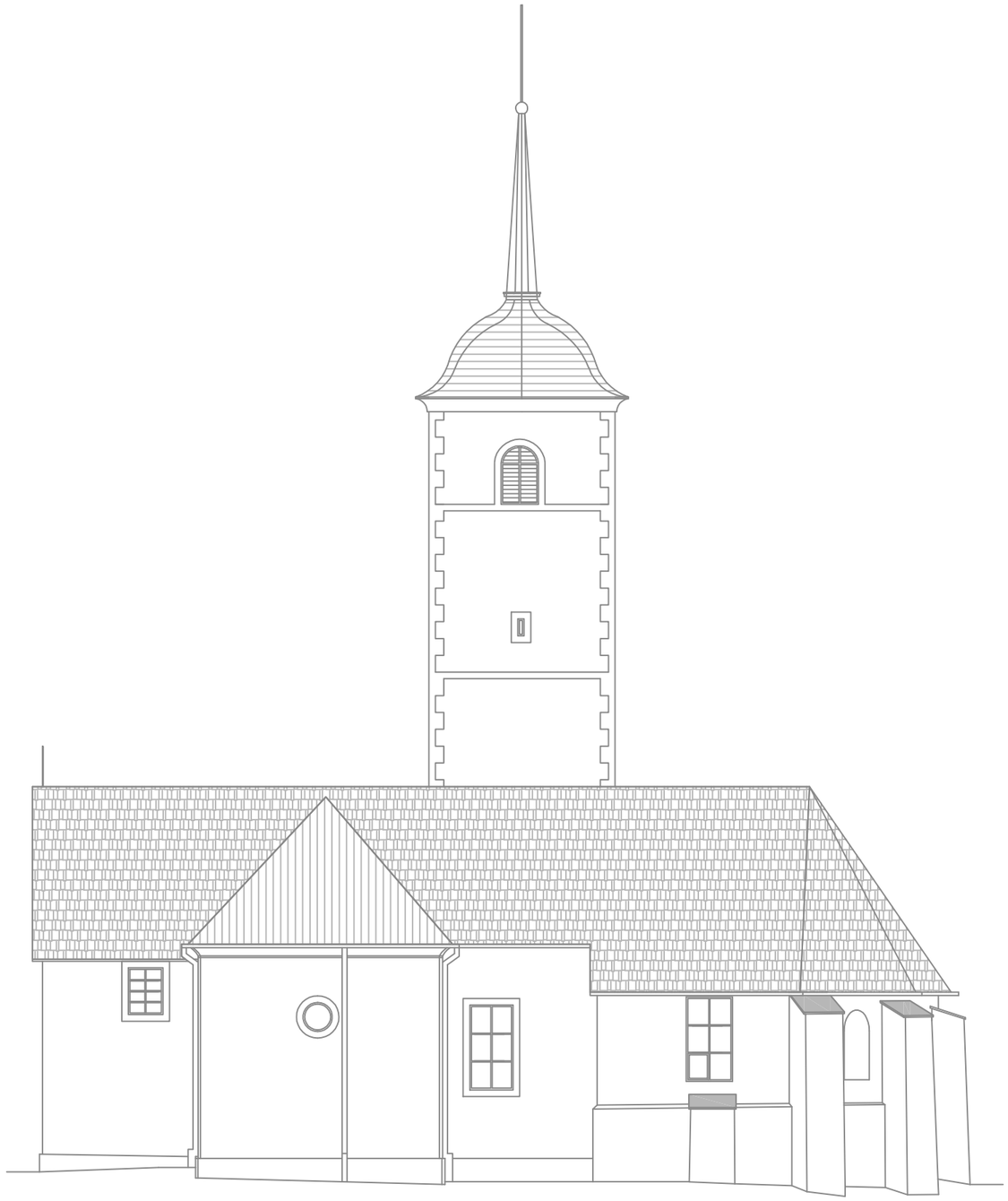
POSTOJEĆE STANJE

JUGOZAPADNO PROČELJE



PROČELJE JUGOZAPAD

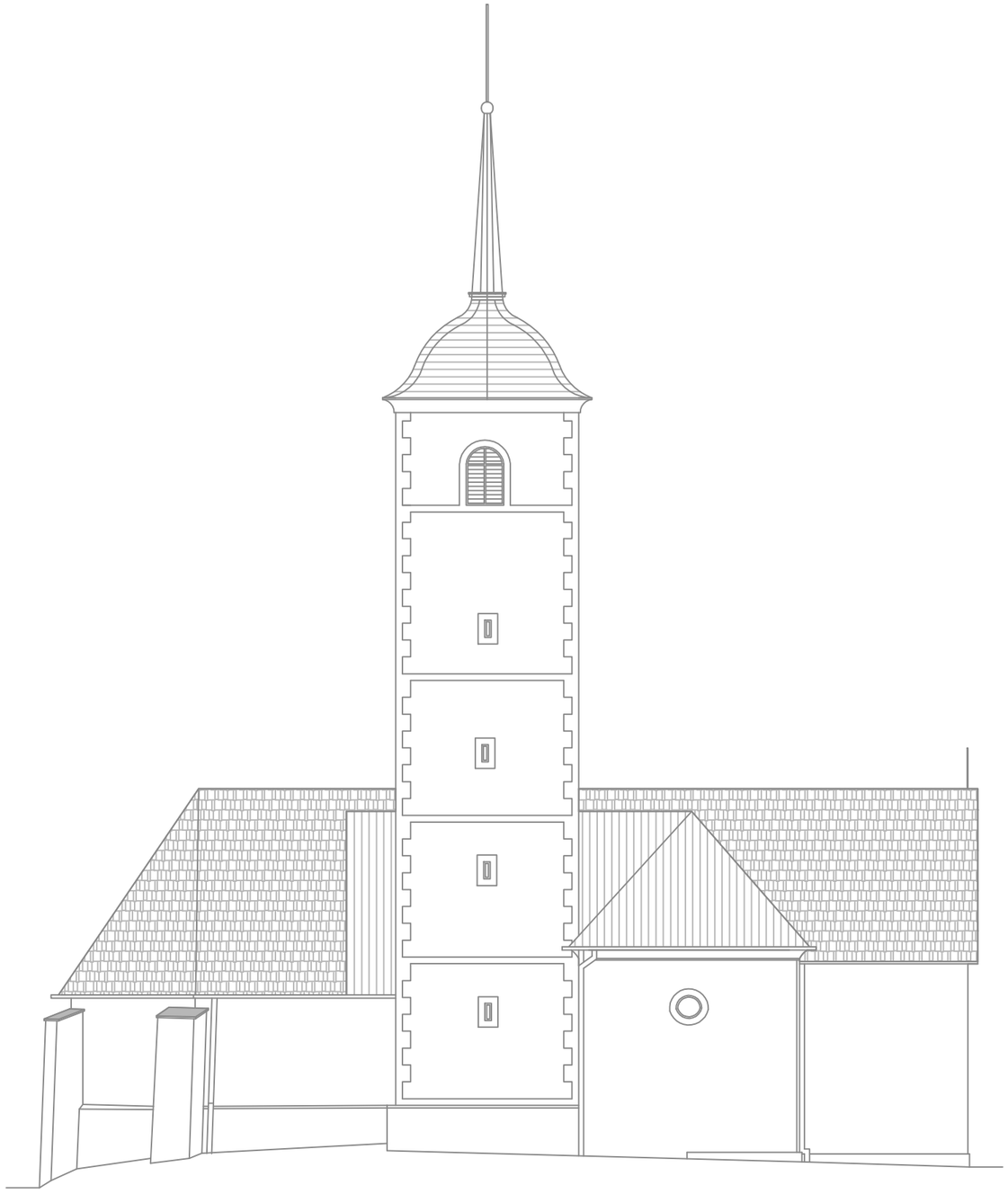
JUGOISTOČNO PROČELJE



PROČELJE JUGISTOK

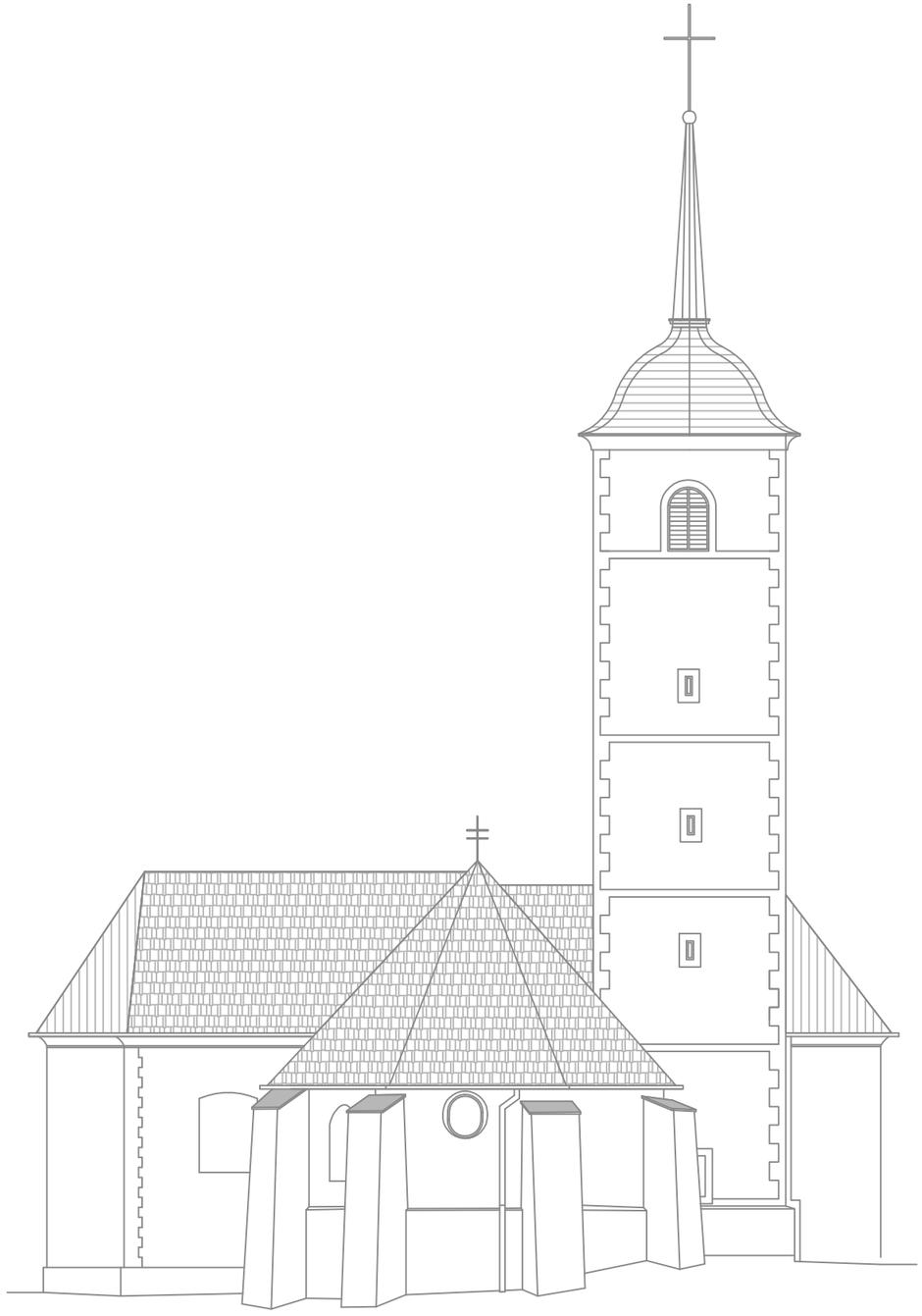
POSTOJEĆE STANJE

SJEVEROZAPADNO PROČELJE



PROČELJE SJEVEROZAPAD

SJEVEROISTOČNO PROČELJE



PROČELJE SJEVEROISTOK

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

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **154/2021**

E/ PRIKAZ POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE

POPIS NACRTA

1 – Tlocrt prizemlja

2 – Tlocrt kora

3 – Presjek A - A

4 – Prejske B - B

5 – Presjek C - C

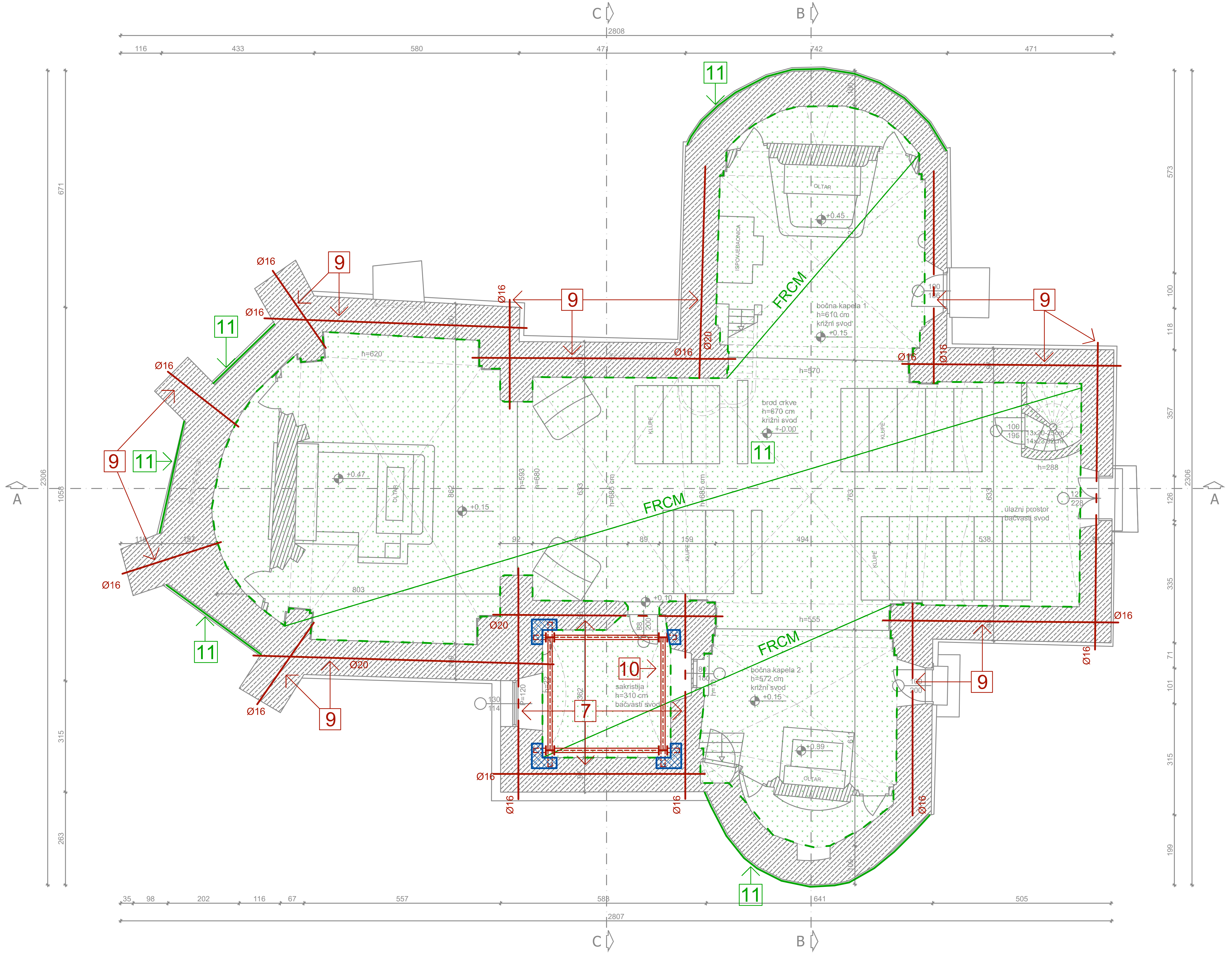
6 – Pročelje sjeveroistok

7 – Pročelje sjeverozapad

8 – Pročelje jugozapad

9 – Pročelje jugoistok

TLOCRT PRIZEMLJA



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

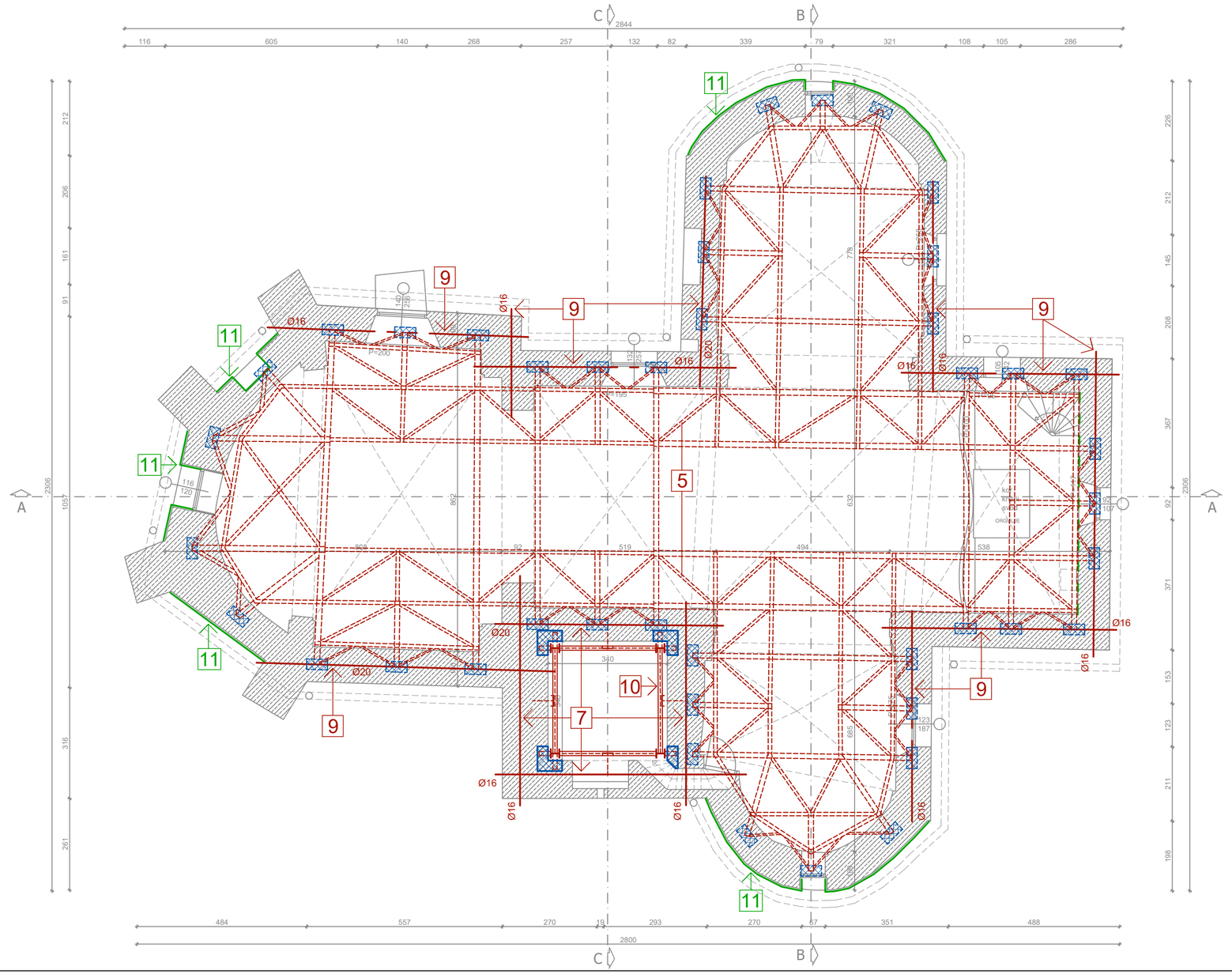
1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

INVESTITOR:	BJELOVARSKO – KRIŽEVAČKA BISKUPIJA Trg Eugena Kvaternika 5, 43 000 Bjelovar OIB: 93797991785		
PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065		
GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI		
LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA		
RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		
SADRŽAJ:	TLOCRT PRIZEMLJA		
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**		
MJERILO:	1:100	DATUM:	11/2021
TD:	154/2021	BR.NACRTA:	1

0 2m 5m

TLOCRT KORA



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

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

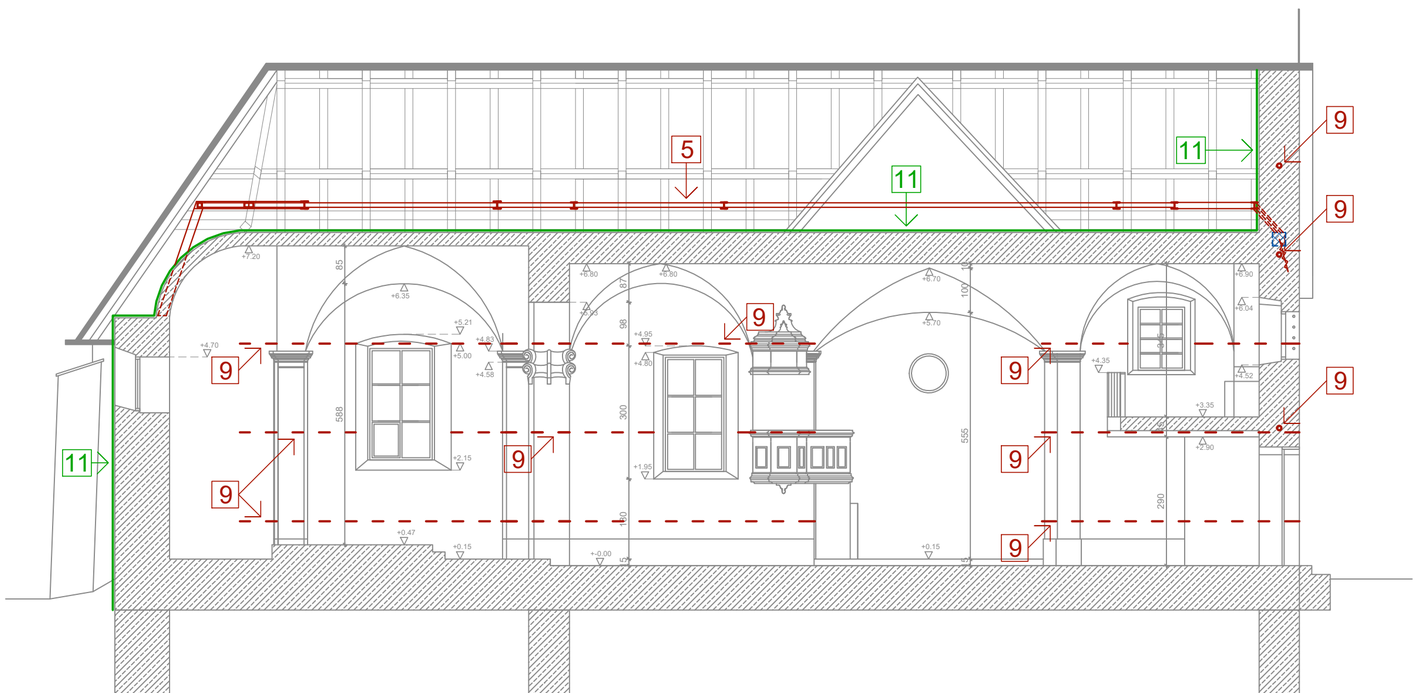
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Branko Galić
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 3065

SURADNICI:
Anđela Andrić, mag.ing.aedif.
Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.
Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.
Filip Cvetko, mag.ing.aedif.
Jan Sviben, mag.ing.aedif.
Toma Ćurković, mag.ing.aedif.
dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.

GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI	
LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA	
RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	
SADRŽAJ:	TLOCRT KORA	
MJERILO:	1:100	DATUM: 11/2021
TD:	154/2021	BR.NACRTA: 2

0 2m 5m

PRESJEK A-A



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

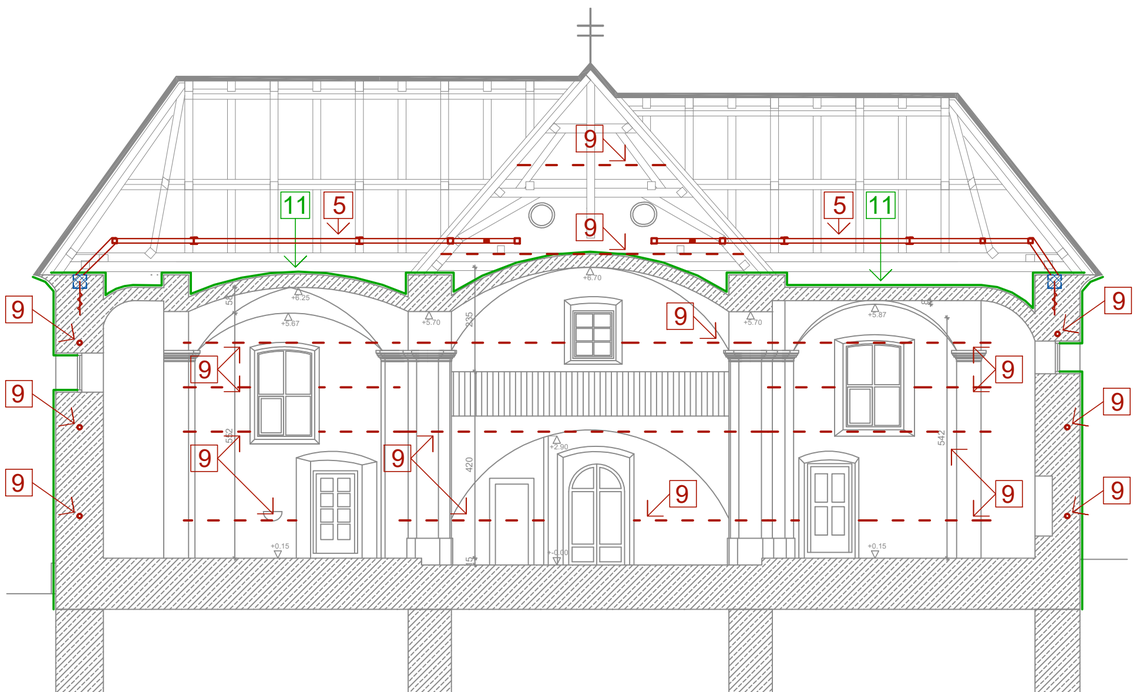
RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PRESJEK A-A
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 3

0 2m 5m

PRESJEK B-B



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

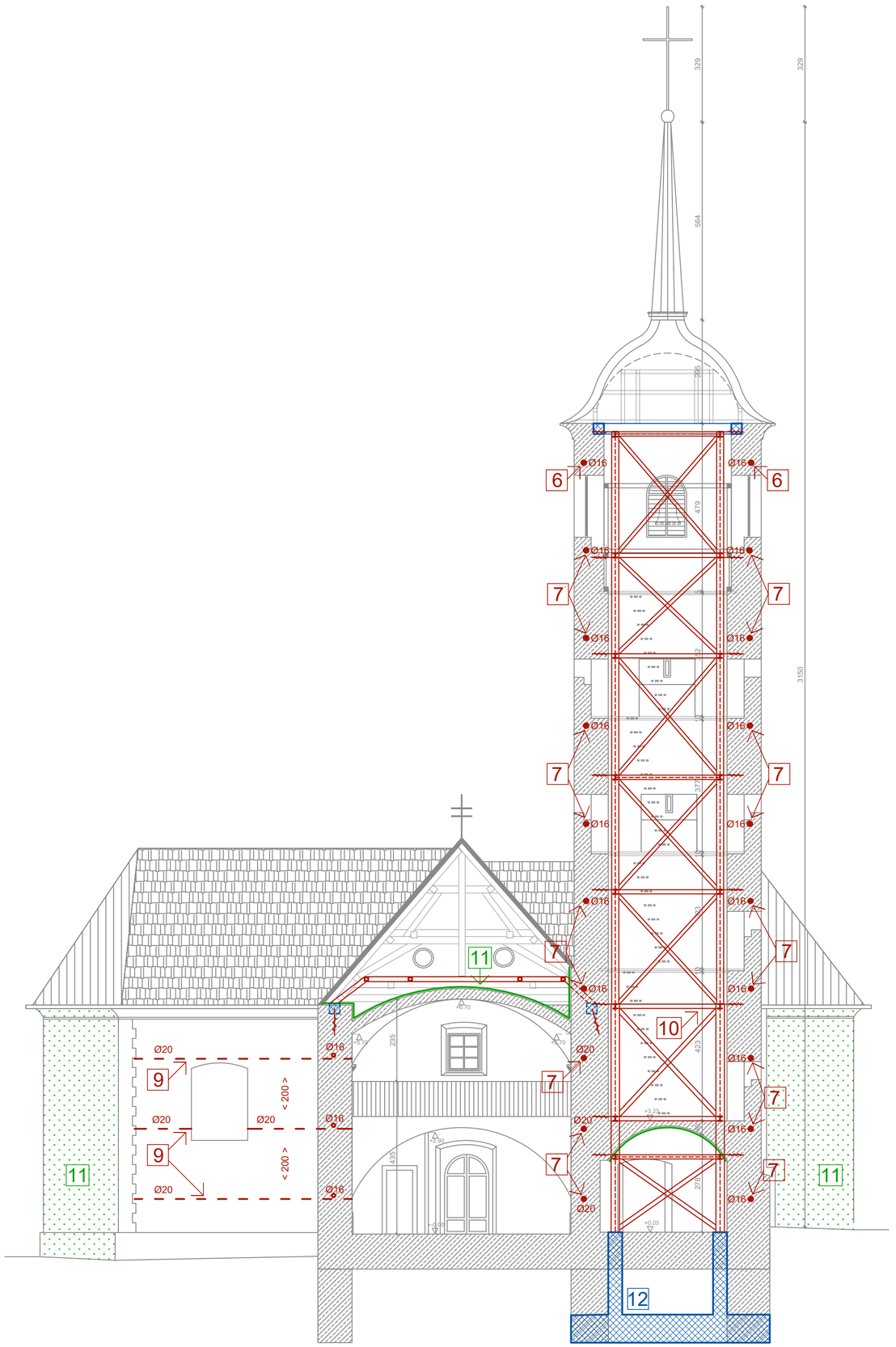
RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PRESJEK A-A PRESJEK B-B
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 4

0 2m 5m

PROČELJE SJEVEROISTOK



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

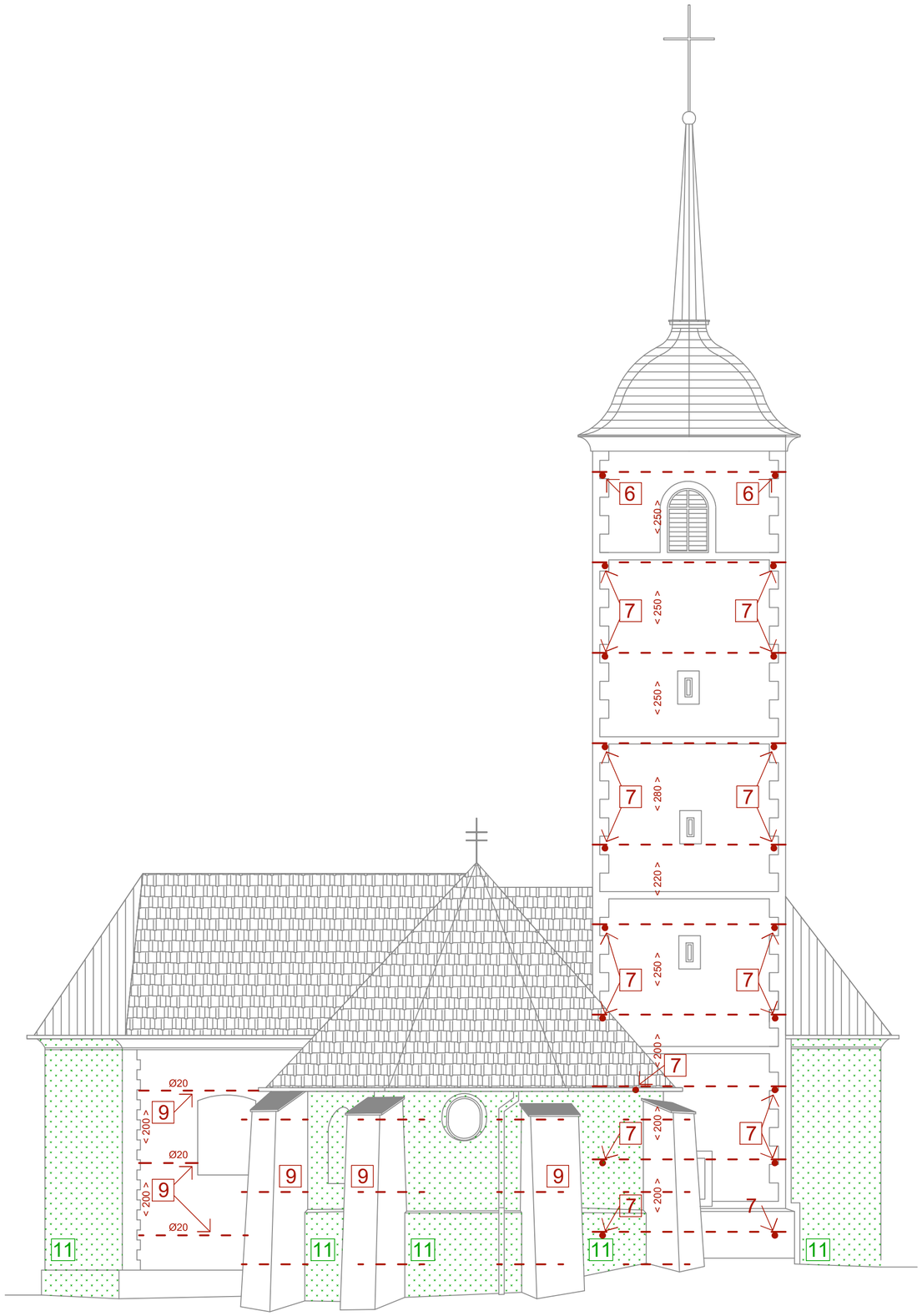
RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA **Branko Galić** **dipl. ing. građ.** **Ovlašteni inženjer građevinarstva** **G 3065**	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PRESJEK C-C
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Čurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 5

0 2m 5m

PROČELJE SJEVEROISTOK



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

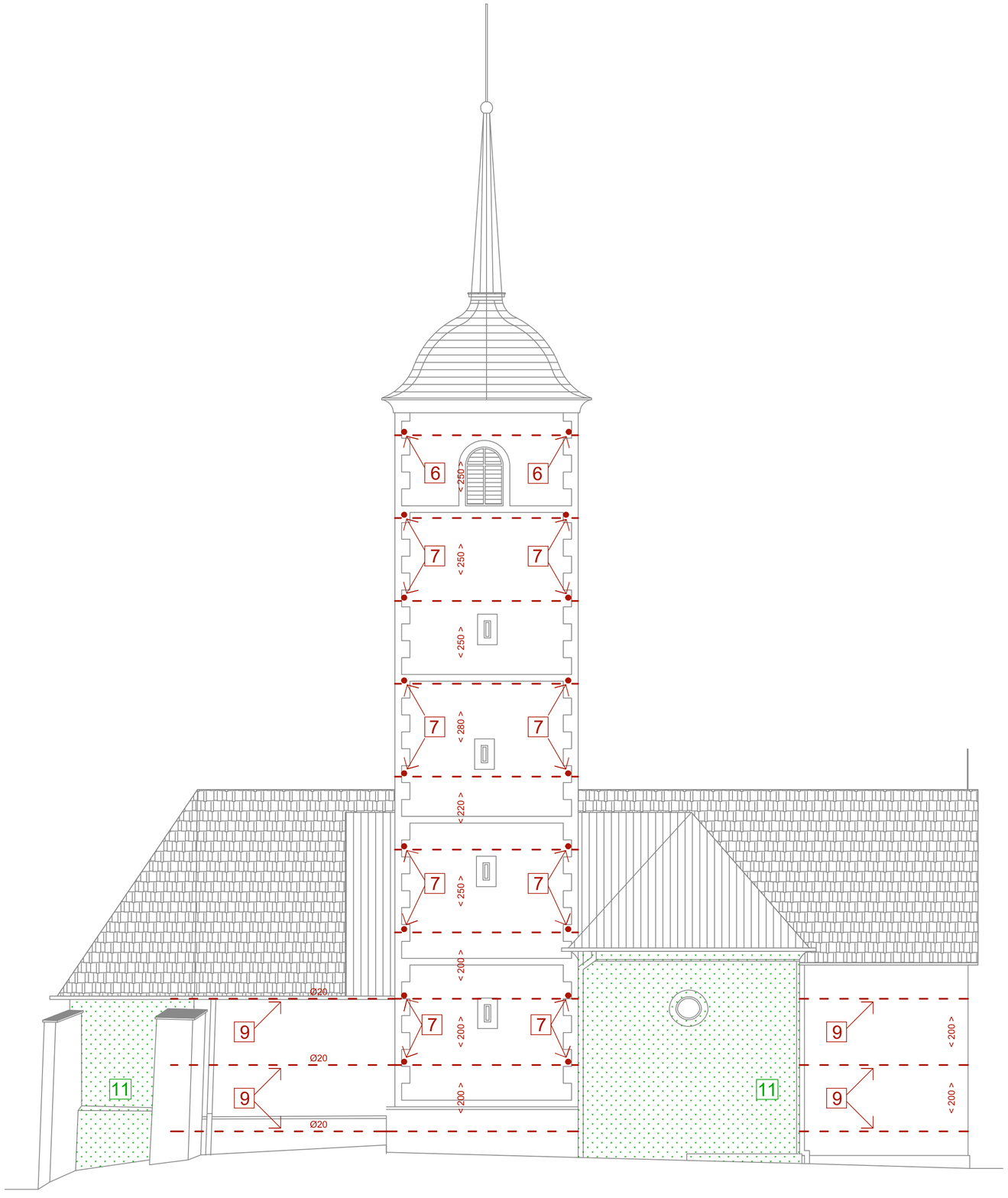
5m
2m
0

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PROČELJE SJEVEROISTOK
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Čurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 6

PROČELJE SJEVEROZAPAD



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

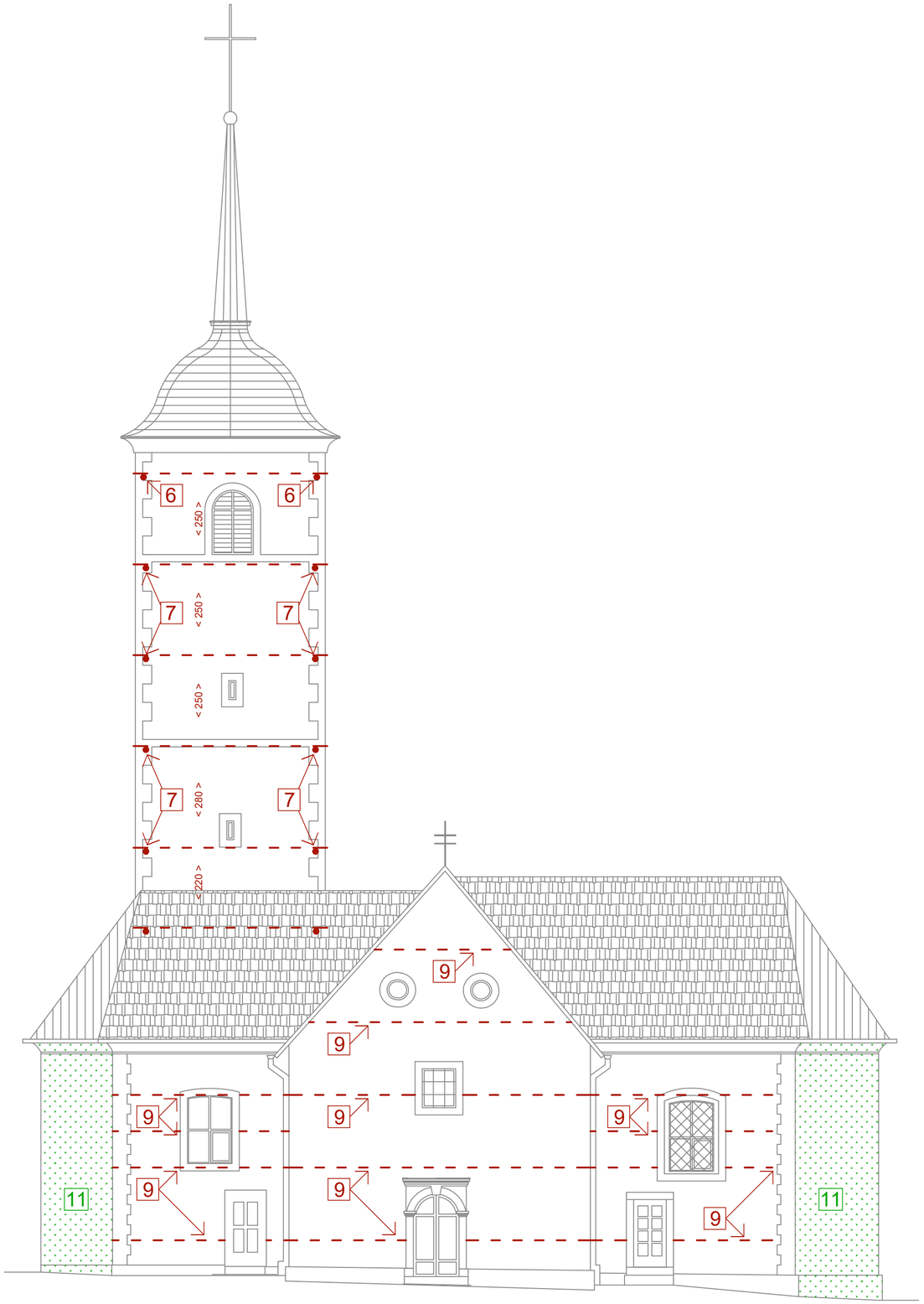
5m
2m
0

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PROČELJE SJEVEROZAPAD
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif. Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif. Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif. Filip Cvetko, mag.ing.aedif. Jan Sviben, mag.ing.aedif. Toma Čurković, mag.ing.aedif. dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 7

PROČELJE JUGOZAPAD



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

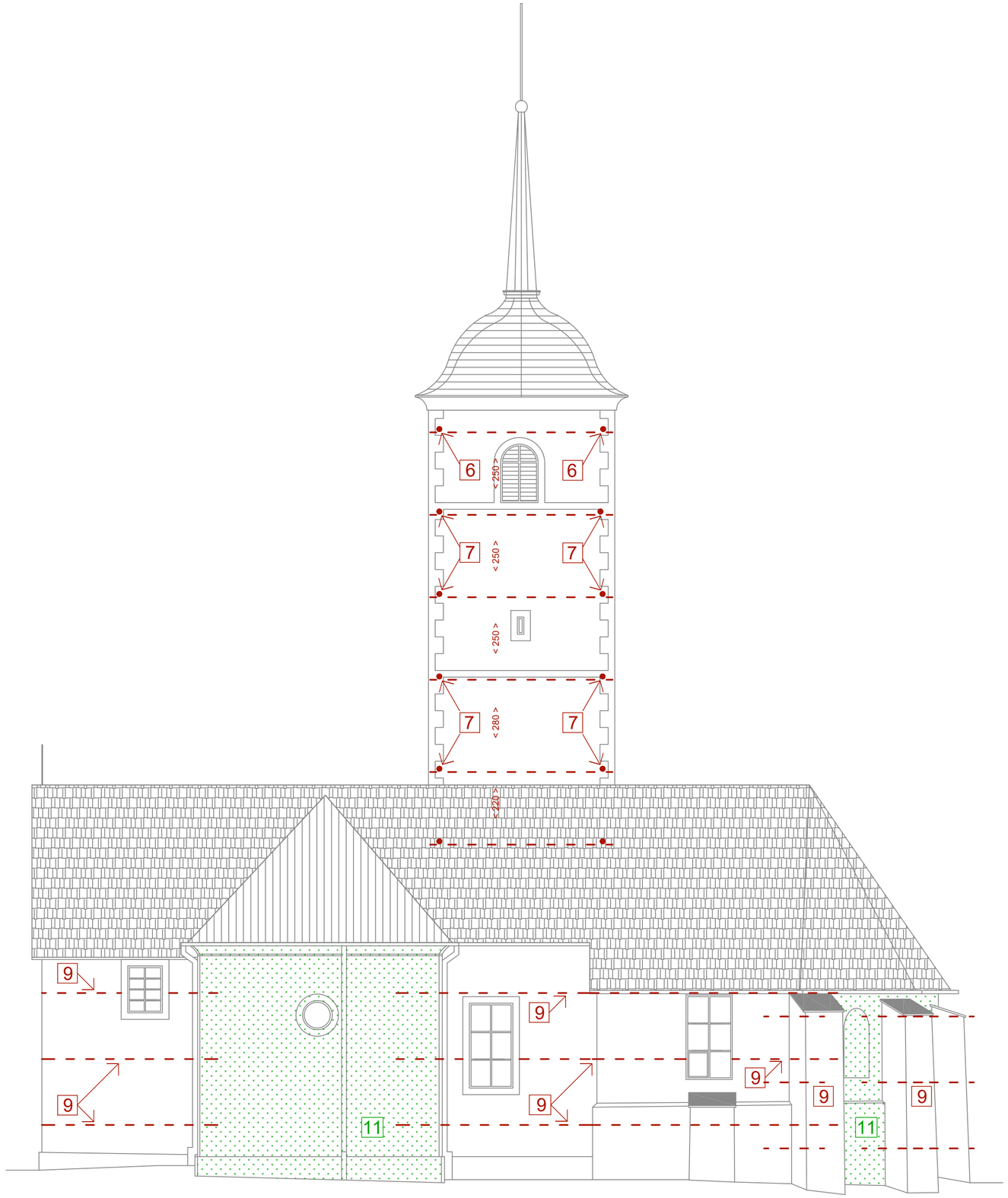
5m
2m
0

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PROČELJE JUGOZAPAD
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 8

PROČELJE JUGISTOK



PRIKAZ PLANIRANIH RJEŠENJA OBNOVE

1. OBIJANJE VANJSKE ŽBUKE (FASADA)
2. ZATVARANJE PUKOTINA S UNUTARNJE STRANE - prema dogovoru s konzervatorima
3. FUGIRANJE SVODOVA S GORNJE STRANE + FRCM SUSTAV
4. DRENAŽNI SUSTAV, PROVJERA DUBINE TEMELJENJA, FUGIRANJE KAMENIH TEMELJA TE PO POREBI PODBETONIRANJA, SANACIJA KAPILARNE VLAGE + MORT ZA ISUŠIVANJE
5. ČELIČNA HORIZONTALNA REŠETKA
6. AB SERKLAŽ U VRHU ZVONIKA
7. ZATEGE KROZ ZIDOVE ZVONIKA
8. FUGIRANJE I INJEKTIRANJE ZIDOVA ZVONIKA
9. ZATEGE ZIDOVA
10. ČELIČNA KONSTRUKCIJA UNUTAR ZVONIKA
11. FRCM SUSTAV (S VANJSKE STRANE)
12. AB TEMELJNA KONSTRUKCIJA ZVONIKA

RADIONICA STATIKE d.o.o.
Andrije Kačića Miošića 22, 10 000 Zagreb
tel: +385 (1)30 20 444
fax: +385 (1)30 20 445
e-mail: radionica@statika.hr

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

PROJEKTANT KONSTRUKCIJE:	Branko Galić, dipl.ing.građ. (G 3065) HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Branko Galić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3065	GRAĐEVINA:	PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI
		LOKACIJA:	K.Č. 1, K.O. HRAŠĆINA
		RAZINA:	**PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE** GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE
		SADRŽAJ:	PROČELJE JUGOISTOK
SURADNICI:	**Anđela Andrić, mag.ing.aedif.** **Hrvoje Vukić, mag.ing.aedif.** **Vlaho Miljanović, mag.ing.aedif.** **Filip Cvetko, mag.ing.aedif.** **Jan Sviben, mag.ing.aedif.** **Toma Ćurković, mag.ing.aedif.** **dr.sc. Davor Andrić, dipl.ing.arh.**	MJERILO: 1:100	DATUM: 11/2021
		TD: 154/2021	BR.NACRTA: 9

0 2m 5m

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

GRAĐEVINA: **PROJEKTNO TEHNIČKA DOKUMENTACIJA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE CRKVA SV. NIKOLE BISKUPA U HRAŠĆINI**

LOKACIJA: **k.č. br. 1, k.o. Hrašćina**

RAZINA PROJEKTA : **PROJEKT POJAČANJA NOSIVE KONSTRUKCIJE**

BROJ PROJEKTA : **154/2021**

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 vrućine, 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 KOLIĆINAMA.

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

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.

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 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 zide ili sl. potrebnih obujmica, slivnika i sl.,

čišćenje od otpadaka nakon izvršenih radova,
zaštitu izvedenih radova do primopredaje.

Ovi opći uvjeti mijenjaju se ili nadopunjuju opisom pojedinih stavki troškovnika.

Opća napomena:

Svi radovi, materijali i ugrađena oprema moraju biti u skladu sa trenutno važećim zakonima, propisima, normama i standardima.

Sve radove izvoditi uz upute i suglasnost predstavnika regionalnog Konzervatorskog ureda

TROŠKOVNIK GRAĐEVINSKO OBRTNIČKIH RADOVA

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	500.00
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	260.00
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	260.00
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.
PRIJE NUĐENJA OVIH STAVKI OBAVEZNO JE IZVRŠITI UVID NA LICU MJESTA.
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 vjemika i klupe ministranata oko oltara.
tura kamiona 5t tura 5.00
sati radnika h 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 660.00

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	660.00
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 pet drvenih podesta dimenzije cca 3,50 x 3,50 Obračun po kompletu	komplet	1.00
8	Štemanje kamenog zida za izvedbu horizontalnih serklaža u kapeli i na tornju. Odvoz šute na deponiju sa zbrinjavanjem . Obračun po m3 štemanog serklaža.	m3	12.00
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 PKV VKV	 sati sati sati	 100.00 100.00 100.00

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 — 758.00

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.	m^2	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	20.00
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.	m^2	70.00
5.	Isto kao st. 1 samo skela oko tornja sa premošćenjem krova crkve. Visina tornja cca 32 m. Obračun po m2 postavljene skele	m^2	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	1,720.00
7.	Isto kao st. 6 samo skela u tornju kapele.	m3	330.00

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	130.00
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	13.00
3.	Nabava, doprema i postavljanje plastičnih drenažnih cijevi f 10 cm (" Raudril " ili " Midren ") ili jednakovrijedan proizvod _____. 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'	104.00
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	78.00
5.	Dobava i ugradnja geotekstila 300g za zaštitu granuliranog šljunka , a i same drenažne cijevi. Obračun po m^2 ugrađenog geotekstila	m^2	104.00
6.	Zatrpavanje rova sa gornje strane materijalom iz iskopa.	m^3	26.00
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	21.00

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 25x25cm uz nazidnicu izvesti kontinuirano nad obodnim (unutamjim) 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 +4.00m

Obračun po m3	m3	9.00
Armatura kvalitete B 500B	kg	1,800.00
Oplata	m²	70.00

2. Betoniranje horizontalnih serklaža tornja zvonika
Izvedba horizontalnih serklaža na vrhu nosivih zidova od opeke/kamene građe tornja zvonika.
Horizontalni serklaž presjeka 25x25cm uz izvesti kontinuirano nad obodnim (unutamjim) 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	3.00
Armatura kvalitete B 500B	kg	600.00
Oplata	m²	24.00

3.	Podbetoniravanje postojećih temelja kapele i zvonika vrši se kampadno u dužinama po 1,0 m. Ovom stavkom obuhvaćena je potrebn 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	205.00	
b)	oplata	m2	20.00	
c)	armatura kvalitete B 500 B	kg	3,600.00	
d)	beton klase C25/30 razred izloženosti xc1	m3	18.00	
4	Izrada ojačanja temelja tornja. Isto se izvodi kampadno podbetoniranje postojećeg temelja zvonika. Prije nuđenja obavezno pregledati nacrt.			
a)	iskop	m3	80.00	
b)	oplata	m²	22.00	
c)	beton	m3	33.00	
d)	armatura	kg	6,600.00	
5	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 postavljaj se na svakih 100 cm. Sidra su injektirana u zidu sa epoxi smolom. Obračun po kom ugrađenog aneksa.	kom	95.00	
6	Nadtemeljni zid Dobava i strojna ugradnja betonske mase u AB nadtemeljno ziđe građevine betonom tlačne čvrstoće C25/30. Stavka uključuje rad, materijal i dodatak za vodonepropusnost sve prema nacrtima projektanta i prema statičkom računu.			
a)	beton	m3	14.00	
b)	oplata	m²	50.00	
c)	armatura	kg	1,900.00	

VI ARMIRANOBETONSKI I ARMIRAČKI RADOVI UKUPNO:

VII ZIDARSKO FASADERSKI RADOVI:

NAPOMENA:
1. Nakon podizanja skele,žbuku na pročelju treba detaljno pregledati u suradnji sa nadzornim inžinjerom i pedstavnikom nadležnog Konzervatorskog odjela i upisati u građevinski dnevnik.
2. Prije skidanja žbuke treba detaljno snimiti profilacije i izraditi šablone što treba uračunati u cijenu.
3. Pročeljna plastika i reljefi se ne demontiraju već se obrađuju u sklopu restauratorskih radova.
4. 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.

SNIMANJE PROFILACIJA I IZRADA LIMENIH ŠABLONA

1.	Otucanje žbuke sa pročelja kapele 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. Obračun p m2 otučene žbuke.	m²	1,450.00
A.1	krovni vijenac r.š. tornja	kompl	1.00
A.2	profilacija iznad ulaznih vrata r.š. cca 80	kompl	1.00
2.	Strojno pranje zidova pročelja nakon otucanja žbuke vodom pod pritiskom /do 200Ba/.	m²	1,450.00
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	1,450.00
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 4 - SAMOBORKA (gruba) ili jednako vrijedno _____ .
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, tipa FINA ŽBUKA EKSTRA nanijeti u debljini od cca 2 mm i fino zagladiti. Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm i fino zagladiti.

FINA ŽBUKA EKSTRA - SAMOBORKA (fina) ili jednako vrijedno _____ .

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 1,450.00

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). m2 350.00

6. Priprema podloge za izvedbu sanacijske žbuke.
Vezivni sanacijski mort visoke paropropusnosti (< 15), tipa SANISIL ŠPRIC ili jednako vrijedan _____ , nanijeti na vodom navlaženu podlogu pokrivajući kompletnu površinu zida.
Krpanje eventualnih većih oštećenja konstrukcije zida.
Veća oštećenja konstrukcije vanjskih zidova od opeke izvesti krpanjem sanacijskim vezivnim mortom visoke praopropusnosti (< 15), tipa SANISIL ŠPRIC ili jednako vrijedan _____ , u potrebnoj debljini cca 3-4 cm, na podlozi prethodno navlaženoj vodom.

Kompletan rad i materijal. m² 350.00

7. SANACIJSKA ŽBUKA
Na očvrsli vezivni sloj, nanositi sanacijsku visokoparopropusnu (WTA <12) žbuka sa povećanim
SANACIJSKA ŽBUKA SANISIL H - SAMOBORKA (gruba) ili jednako vrijedno _____ .

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, tipa FINA ŽBUKA EKSTRA nanijeti u debljini od cca 2 mm i fino zagladiti. Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm i fino zagladiti.

FINA ŽBUKA EKSTRA - SAMOBORKA (fina) ili jednako vrijedno _____ .

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	350.00
A.1	krovni vijenac tornja	m´	36.00
A.2	profilacija iznad ulaznih vrata r.š. cca 80	m´	1.80
8.	Razna zidarska pripomoć i poslovi koji se ne mogu normirati		
	NKV	sati	40.00
	PKV	sati	40.00
	VKV	sati	40.00

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	380.00
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	20.00
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	380.00
4.	Stojno četkanje i usisavanje prašine zidova.	m²	380.00
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 4 - SAMOBORKA (gruba) ili jednako vrijedno _____ . 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, tipa FINA ŽBUKA EKSTRA nanijeti u debljini od cca 2 mm. Po potrebi nanijeti dodatni sloj u debljini cca 1 mm. FINA ŽBUKA EKSTRA - SAMOBORKA (fina) ili jednako vrijedno _____ . 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	380.00
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, kompletno sa odvozom otpadnog materijala. Obračun po m2 podnih površina.	m²	15.00
7.	Razna zidarska pripomoć i poslovi koji se ne mogu normirati.		
	NKV	sati	50.00
	PKV	sati	50.00
	VKV	sati	50.00

VIII ZIDARSKI RADOVI U TORNJU UKUPNO:

IX SANACIJA KAPILARNE VLAGE:

1.	Izvedba injekcijskih bušotina za prekidanje kapilarnog uzdizanja vlage Izvedba injekcijskih bušotina za prekidanje kapilarnog uzdizanja vlage. Rupe izbušiti u jednom redu 15 do 20 cm iznad visine terena, na međusobnom razmaku od 12 cm. Izbušite rupe promjera 12 mm okomito na zid, dubine 5 cm manje od debljine zida (npr. za zid debljine 60 cm potrebno je ubušiti rupu dubine 55 cm). Po izvedbi bušotine očistiti bušotinu od prašine.		
	Obračun po m1 bušenog zida s unutarnje strane.	m'	50.00
	Obračun po m1 bušenog zida s vanjske strane.	m'	100.00
2.	Injektiranje za prekid kapilarnog uzdizanja vlage U prethodno pripremljene rupe ugraditi silanski gel MAPESTOP CREAM. Silanski gel za prekid kapilarne vlage ugrađuje se pomoću pištolja za 600 ml pakiranja. Na izlaznoj strani pištolja potrebno je pričvrstiti injekcijsku cijevčicu preko koje se izvodi ugradnja gela. Potrebno je u potpunosti ispuniti rupu gelom te nakon 24 h od postupka ugradnje gela, rupe zatvoriti s mortom Mape-Antique Allettamento ili jednakovrijedno. Obračun po m1 izvedenog prekida kapilarnog dizanja vlage.Mjereno i sa vanjske i sa unutamje strane zida.		
	Obračun po m1 zida s unutamje strane.	m'	50.00
	Obračun po m1 zida s vanjske strane.	m'	100.00

IX SANACIJA KAPILARNE VLAGE UKUPNO:

X RAZNI RADOVI

1.	**KONZERVATORSKA ISTRAŽIVANJA ZA CIJELI ZAHVAT** Konzervatorska istraživanja žbuke i boje pročelja, radi utvrđivanja izgleda pročelja u raznim povijesnim razdobljima, te radi utvrđivanja stanja obrada i konstrukcija. Prema odredbama nadležnog Konzervatorskog odjela otvoriti sonde na ravnim površinama etaža, suterena, prizemlja, kata, pilastra u svim zonama, na vijencima, te stolariji i bravariji i ostalim potrebnim mjestima. Sonde minimalne dimenzije 30x30 cm, minimalno 7 komada.		
	Stavka uključuje izradu nacrta istraživanja s ucrtanim i opisanim nalazima - elaborat u minimalno 4 primjerka.	kompl	1.00
2.	Nabava, doprema i ugradnja betona C 16/20 za postavljanje opločnika oko objekta. Debljina sloja betona min. 10 cm.		
	Obračun po m3 igrađempg betona	m3	11.00
	- glatka oplata	m2	11.00

3.	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	m^2	104.00
4.	Izvedva travnjaka Prekopavanje zemlje na dubinu 20 cm, gnojenje kompostom ili zrelim stajskim gnojem 5 lit/m2, fino ručno planiranje. Nabava travne smjese 5 dkg/m2 te sjetva. Obračun po m2 izvedenog travnjaka.	m^2	1500.00

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 ziđa lopaticom, lagano pritiskajući kako bi poboljšali prionjivost. Višak morta treba ukloniti odmah nakon ugranje, te ako je potrebno očistiti sljubnice vlažnom spužvom ili četkom.	m^2	350.00
2.	Sanacija pukotina injektiranjem. Korištenje anorganske smjese slične vapnenom mortu radi kompatibilnosti sa postojećim vezivnim sredstvom, tipa Mapewall Inject & Consolidate ili jednakovrijedan proizvod _____. Prvo se zatvaraju sve sljubnice na mjestima gdje je uklonjena žbuka, prije nego se izvodi injektiranje radi spriječavanja curenja smjese za injektiranje. Koristiti bezcementno vezivo za svijetle isušujuće mortove tipa Mape-Antique Alletamento ili jednakovrijedan proizvod _____. 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.
Obračun po m' pukotine.

a) pukotine u svodovima	m'	10.00
b) pukotine zidova i lukova	m'	15.00
c) pukotine na pročelju i zvonicima	m'	160.00

3. POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVI CRKVE

Jednostarno pojačanje FRCM oblogom zidova sa vanjske i unutrašnje 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 morta. Ako se mort nanosi strojno onda se istovremeno tijekom „prskanja" morta zapune sljubnice i nanosi cca 5-10 mm površinski sloj žbuke. Ako se radi ručno onda se prvo izvede fugiranje, a zatim površinski sloj. Prvi sloj morta izvesti mortom PLANITOP HDM RESTAURO proizvođača Mapei.
Postavljanje mrežice od ugljičnih vlakana tipa MapeGrid C200 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 Mapefix VE SF 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 i za povezivanje s FRCM oblogom premaže epoxy ljepilom MapeWrap 11 ili 31.

zidovi	m²	1500.00

5 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - SVODOVA I LUKOVA

Isto kao stavka 3.
Potrebno je povezati svod s obodnim zidovima FIOCCO sidrima promjera 10mm na svakih 60cm.

svodovi i lukovi	m²	660.00

6 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZVONIKA

Isto kao stavka 3 samo bez uklanjanja žbuke.

zidovi zvonika	m²	1015.00

7 POJAČANJE FRCM OBLOGOM - ZIDOVA KROVIŠTA

Isto kao stavka 3 samo bez uklanjanja žbuke.

zidovi zvonika	m²	96.00

8 Izrada dobava i ugradnja zatega, koje su predviđene promjera ø20 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. 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.

A - sidrenje s pločevinama 250x30x250mm	kom	164.00
B - zatega ø16	m'	435.00
C- zatega ø20	m'	65.00

9 Izrada, dobava i ugradnja. Povezivanje nazidnica za zidane zidove sa sidrenim šipkama. Sa gornje strane sve nazidnice probušiti zajedno sa zidom ispod u duljini od 80 cm zida i ugraditi sidrene šipke ø16 s navojem i pločicom na vrhu. Šipke je potrebno izvesti na svakih 100 cm po svim elementima gdje se drvena nazidnica ili drvena greda oslanja na zidani zid ili zidani stup. Izvedba do potpune gotovosti i funkcionalnosti.
Šiipka se spaja sa horizontalnim serklažom prije betonaže.

Obračun po m' serklaža	m'	110.00

10 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	1,500.00

11 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	3.00

12 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. Obračun prema kg kompletno montirane konstrukcije.	kg	25,100.00
13	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	25,100.00

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 POTPORNI ZID

1	Otucanje žbuke sa površina potpornog zida oko objekta te čišćenje fuga. Šutu odvesti na deponiju i zbrinuti. Obračun po m2 otučene žbuke sa svodova.	m²	450.00
2	Fugiranje Uklanjanje trošnog morta iz sljubnica u dubini od 5cm. Sanacija manjih pukotina te svih dostupnih sljubnica fugiranjem u dubini 5cm. Ugrađivanje novog morta visoke duktilnosti na osnovi hidrauličkog vapna i eko-pucolana, maksimalne veličine agregata 15mm. Mort se nanosi između elemenata ziđa lopaticom, lagano pritiskajući kako bi poboljšali prionjivost. Višak morta treba ukloniti odmah nakon ugranje, te ako je potrebno očistiti sljubnice vlažnom spužvom ili četkom.	m²	450.00
3	Sanacija pukotina injektiranjem. Korištenje anorganske smjese slične vapnenom mortu radi kompatibilnosti sa postojećim vezivnim sredstvom, tipa Mapewall Inject & Consolidate ili jednakovrijedan proizvod _____. Prvo se zatvaraju sve sljubnice na mjestima gdje je uklonjena žbuka, prije nego se izvodi injektiranje radi spriječavanja curenja smjese za injektiranje. Koristiti bezcementno vezivo za svijetle isušujuće mortove tipa Mape-Antique Alletamento ili jednakovrijedan proizvod _____. 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. Obračun po m' pukotine. a) pukotine zidova	m´	100.00

4	Uklanjanje potpornih zidova Rušenje postojećeg potp. zida kojima je narušena stabilnost. U cijenu je uključeno rušenje zidova i temelja te čišćenje gradilišta s odvozom. Zid koji se srušio potrebno ga je prezidati sa postojećom opekom i kamenom, ali nakon dovršenja projektiranog AB zida. Obračun po m3	m3	75.00
5	Izrada ukopanog AB potpornog zida C 25/30 AB zid se izvodi na mjestima gdje je narušena stabilnost potpornog okolnog zida. U cijenu stavke uključiti nabavu, dobavu i postavljanje oplate, pripremu, dopremu i ugradnju betona. Kao i nabavu, dobavu te spajanje armature. Sve prema glavnom projektu. Obračun po		
	beton	m3	30.00
	armatura	kg	600.00
	oplata	m^2	120.00
	iskop	m3	200.00
6	Čišćenje postojećih i izvedba novih procjednica (barbakana) od plastičnih cijevi ND 50 mm na dijelu zida, s pažljivom ugradbom naročito u vrijeme betoniranja kako bi ostale neoštećene i potpuno čiste. Procjednice se postavljaju u dva naizmjenična izmaknuta reda sa vertikalnim pomakom od 25 cm i horizontalnim pomakom od 25 cm i horizontalnim pomakom od 25 cm. Obračun po m1 izvedene procjednice, a u cijeni je uključena dobava materijala, prijevoz, te radna ugradbi u svemu prema rješenju iz projekta, te obračun po m1 očišćene procjednice.		
	nove	m'	100.00
	postojeće	m'	150.00

XIII POTPORNI ZID UKUPNO:

XIV 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.
PRIJE NUĐENJA OVIH STAVKI OBAVEZNO JE IZVRŠITI UVID NA LICU MJESTA.
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.	m²	20.00
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	450.00
3	Demontaža postojećih tipskih sljemenjaka iz glinenog crijepa. Obračun po m' uklonjenih elemenata. U jediničnu cijenu uključen odvoz na gradski deponij.	m'	65.00
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	450.00
5	Demontaža postojećeg dijela dasaka ispod climenog dijela krova, te odvoz na deponiju i zbrinjavanje. Obračun po m2 demontiranih dasaka.	m²	120.00
6	Demontaža limenog pokrova na bočnim dijelovima drova. Obračun po m2 demontiranog i odveženog i zbrinutog lima	m2	120.00
7	Razni sitni građevinski radovi u tijeku rušenja i pripreme gradjenja. Iskazuju se kao režijski sati. KV VKV	sati sati	30.00 30.00

DEMONTAŽE I RUŠENJA UKUPNO:

IZOLATERSKI RADOVI

1	Dobava i ugradba parapropusne folije na postavljene daske krova Obračun po m2 kose površine krova.	m²	450.00

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 (kao Xiladecor ili jednako vrijedan_____). U jediničnu cijenu uključen sav potreban rad materijal, pribor, svi potrebni elementi za spoj konstruktivnih elemenata do pune gotovosti za oblaganje krova daščanom oplatom koja je posebno obračunata. Obračun po m3 novih elemenata krovne konstrukcije.	m3	5.00
2	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. Stavkom predvidjeti i sva potrebna sredstva pričvršćenja. Obračun po kosoj površini krova.	m²	450.00
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	6.00
4	Letvanje dvostrešnog krovišta crkve za pokrivanje glinenim crijepom tip biber. Letve, četinar I klase, dimenzija 30x50 mm, na razmaku od cca 16 cm, a na svakih 80-90 cm "kontra" letva dimenzije 30x50 mm za formiranje zračnog sloja. 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	450.00
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	450.00
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'	65.00
7	Dobava i ugradnja tipskih elemenata crijepa za ozraku u zoni sljemena. Obračun po kom ugrađenog ozračnika.	kom	50.00
	TESARSKI I KROVOPOKRIVAČKI RADOVI UKUPNO		

RAZNI GRAĐEVINSKI RADOVI

1	Dobava i ugradnja tipske mrežice u zoni žljeba na krovu za ulaz zraka u krov. Obračun po m1 ugrađene mrežice.	m'		
2	Dobava i ugradnja krovnog prozora dimenzija 90/110cm, kao VELUX GGL, laminirano drvo zaštićeno bijelim lakom, izvana pokrovni profili od antracit-sivo bojanog aluminija (kao RAL Classic 7043), 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 (kao VELUX BDX); 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 kapele, 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'	75.00	
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'	35.00	
7.	Dobava i ugradnja cinkotit lima debljine 0,60 mm za pokrivanje dijela limenog krova. Obračun po m2 izvedenog pokrova	m²	75.00	

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'	40.00
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 odvoženog 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

ODVODNJA KROVNIH VODA - UKUPNO:

XIV KROV UKUPNO:

XV 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'	52.00
	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.	m^2	54.00
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'	40.00

PRIPREMNI RADOVI UKUPNO:

BRAVARSKI I MONTAŽERSKI RADOVI:

1	Izrada, dobava i ugradnja fiksnih metalnih žaluzina 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

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	1.00
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 -remenate -parapropusna i vodonepropusna folija	 m2 m3 m2	 54.00 0.50 54.00

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	25.00
2	Krojenje, savijanje, izrada, dobava i montaža krovišta zvonika iz Cinkotit lima debljine 0,60 mm. Krovište se postavlja na visinu od 25,00 m na ranije postavljenu drvenu podkonstrukciju. Oblik krovišta mora odgovarati izvornom obliku. U cijenu uključen sam spojni i brtvenii materijal, rad i pribor. Sve mjere provjerit na licu mjesta.	m2	54.00
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 :

	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	POTPORNI ZID				
XIV	KROV				
XV	ZVONIK				
	UKUPNO (kn):				
	PDV 25% (kn):				
	SVEUKUPNO (kn):				