

## Prilog A. Projektni zadatak

### A. Informacije o projektu

Naručitelj, ZAGREBAČKA NADBISKUPIJA – ZAGREBAČKA KATEDRALA, provodi projekt „Izrada projektne dokumentacije i provedba mjera zaštite kompleksa katedrale Uznesenja Marijina , Kaptol 31, Zagreb“ u okviru Javnog poziva " Provedba mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu 22. ožujka 2020. godine na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije", sa svrhom provedbe mjera zaštite kulturne baštine, Katedrale Uznesenja Marijina, u Zagrebu, oštećene u potresu 22. 03. 2020., koja predstavlja najveću hrvatsku sakralnu građevinu i jedan od najvrjednijih spomenika hrvatske kulturne baštine, te zaštićeno kulturno dobro (Z-202), a nalazi se unutar prostornih međa kulturnog dobra „Povijesna urbana cjelina grada Zagreba“.

Nakon potresa u ožujku 2020. godine konstruktivno stanje građevine bilo je značajno narušeno potresom te je dovedeno u pitanje sigurno korištenje građevine, sigurnost zdravlja i života ljudi i dugoročno očuvanje svih vrijednosti kulturnog dobra. U kolovozu 2021. proveden je natječaj za Izradu projektne dokumentacije prema kojoj se od kolovoza 2022. godine izvode radovi osiguranja i stabilizacije, uključujući urgentne mjere obrađene projektima i nužne za kontrolirano te ograničeno korištenje katedrale. U razdoblju od kolovoza 2022. godine zaključno sa prosincem 2024. godine na katedrali su se odvijali/odvijaju sljedeći radovi:

- radovi organizacije gradilišta i svi pripremni radovi
- radovi demontaže svih destabiliziranih elemenata sa katedrale kojima je prijetila opasnost od rušenja prema izrađenoj projektnoj dokumentaciji
- postavljenje unutarnje nosive skele zajedno sa drvenim poduporama svodova (remenatima)
- izrada i montaža vanjske skele na tornjevima katedrale
- konsolidacija svih kontrafora postupkom injektiranja
- kontrolirana razgradnja kapa tornjeva od kote zatečenog vrha do kote od +73,60 m
- sanacija svih svodova lađe i apside s pripadajućim rebrima (provedeno je obostrano uklanjanje lošega materijala, priprema podloge i ojačanje slojevima FRP-a/FRCM-a sa sidrenjem rebara u sanirane svodove)
- postavljene su prednapregnute zatege pod svim svodovima lađe (približno na visini od +17,5 m)
- urgentno je sanirano krovno oštećenje trešnjama, ali najviše padom vrha južnoga zvonika tijekom potresa u ožujku 2020.
- ojačanje zabata (ukupno 8 komada) sa unutarnje strane FRCM ojačanjem i razgradnja destabiliziranih kamenih elemenata
- Žbukanje intradosa svodova i priprema za oslikavanje svodova
- Injektiranje i sanacija pukotinskih oštećenja sjevernog i južnog tornja od kote +16,00 m do kote +36,00 m

U okviru Javnog poziva „Izrada projektne dokumentacije i provedba mjera zaštite kompleksa katedrale Uznesenja Marijina , Kaptol 31, Zagreb“ potrebno je provesti slijedeće aktivnosti:

**Aktivnost 1. Pripremu projektne dokumentacije za provedbu mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu:** izrada projektne dokumentacije konačne konstrukcijske obnove.

**Aktivnost 2. Provedbe mjera zaštite kulturne baštine** – izvedba radova prema projektu obnove konstrukcije, kao mjere zaštite i očuvanja.

## B. OPĆI UVJETI

Sve aktivnosti iz predmetne nabave potrebno je provesti u skladu s važećom regulativom u Republici Hrvatskoj. Niže su navedeni samo krovni Zakoni i Pravilnici:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN broj 78/15, 118/18, 110/19)
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 117/21, 21/23)
- Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije (NN 102/20, 10/21)
- Program mjera obnove zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN 17/21, 28/23)
- 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 127/20, 28/23)

## C. Projektna dokumentacija koja je podloga za izradu predmeta nabave

Podloga za izradu predmetne nabave je projektna dokumentacija iz prethodne faze obnove katedrale:

### 1. DIO:

Izrada natječajne dokumentacije za predmetnu građevinu se provodila u okviru projekta: „Izrada projektne dokumentacije i provedba mjera zaštite kompleksa katedrale Uznesenja Marijina , Kaptol 31, Zagreb“ (broj ugovora 74-0045-21). Zajednica ponuditelja: Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, TODING d.o.o., STUDIO ARHING d.o.o. i FORETIĆ I SINOVI d.o.o. je ugovorila izradu Projektne dokumentacije konstrukcijske obnove koja je podijeljena u dijelove (ukupno 21) pri čemu svaki od dijelova sadrži karakteristične ishode. Cjelovita dokumentacija se vodi pod Zajedničkom oznakom projekta (ZOP) kat.S130-18, a pojedinim dijelovima projektne dokumentacije je dodijeljena dodatna oznaka (od 1 do 21) s čime je definiran ZOP pojedinog dijela projektne dokumentacije (vidi tablicu) koja obuhvaća ishode/mape/dokumente definirane projektnom dokumentacijom (primjerice, Arhitektonski snimak postojećeg stanja, Elaborat ocjene postojećeg stanja, Urgentni glavni građevinski projekt, Urgentni glavni arhitektonski projekt, Urgentni izvedbeni građevinski projekt, Urgentni izvedbeni arhitektonski projekt, Troškovnik i slično).

|    | Dijelovi projektne dokumentacije  | ZOP            |
|----|---|----------------|
| 1  | Organizacija i izrada BIM modela  | kat.S130-18\01 |
| 2  | Izrada podloga  | kat.S130-18\02 |
| 3  | Mjerenja dinamičkih svojstava konstrukcije  | kat.S130-18\03 |
| 4  | Izrada urgentnog projekta organizacije građenja-izvođenja radova i osiguranja   | kat.S130-18\04 |
| 5  | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije čelične skele i platformi na južnom tornju katedrale.   | kat.S130-18\05 |
| 6  | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta čelično nosivo skele, na zapadnoj strani katedrale.  | kat.S130-18\06 |
| 7  | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta čeličnih nosivih konusnih struktura.   | kat.S130-18\07 |
| 8  | Izrada urgentnog projekta razgradnje oštećenih kamernih olomonata s tornjeva katedrale  | kat.S130-18\08 |
| 9  | Izrada urgentnog projekta mjera fiksiranja odnosno demontaže oštećenih olomonata graditeljsko baštine   | kat.S130-18\09 |
| 10 | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije konstrukcije tornjeva katedrale   | kat.S130-18\10 |
| 11 | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije površine svodova i lukova lađa i apside katedrale   | kat.S130-18\11 |
| 12 | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije drvene krovne konstrukcije i pokrova  | kat.S130-18\12 |
| 13 | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije pukotina  | kat.S130-18\13 |
| 14 | Izrada urgentnog glavnog i izvedbenog projekta sanacije kontrafora katedrale.   | kat.S130-18\14 |
| 15 | Izrada glavnog i izvedbenog projekta čelične nosive skele za unutarnje podupiranje  | kat.S130-18\15 |
| 16 | Izrada elaborata zaštite na radu  | kat.S130-18\16 |
| 17 | Izrada Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale.<br>• Preliminarna ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale<br>• Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale | kat.S130-18\17 |
| 18 | Izrada statičke i dinamičke analize varijantnih rješenja konstruktivne obnove katedrale.  | kat.S130-18\18 |
| 19 | Izrada glavnog i izvedbenog projekta čelično nosivo skele za vanjsko podupiranje.   | kat.S130-18\19 |
| 20 | Provođenje projektantskog nadzora   | kat.S130-18\20 |
| 21 | Ugradnja opreme za opažanje i mjerenje ponašanja građevinske konstrukcije (monitoring konstrukcije).  | kat.S130-18\21 |

## 2. DIO:

Izrada natječajne dokumentacije za predmetnu građevinu se provodila u okviru projekta: „Izrada projektne dokumentacije i provedba mjera zaštite kompleksa katedrale Uznesenja Marijina , Kaptol 31, Zagreb“ (broj ugovora 74-0045-21). Zajednica ponuditelja: Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, TODING d.o.o., STUDIO ARHING d.o.o. i FORETIĆ I SINOVI d.o.o. je izradila Projektnu dokumentacije konstrukcijske obnove koja je podijeljena u dijelove (ukupno 21) i prema kojoj se izvode aktualni radovi na obnovi katedrale.

U nastavku je potpisan i „Dodatak ugovoru o pripremi konstrukcijske obnove“ (6. Dodatak ugovoru; Klasa 644-01/21-18/139; Urbroj: 251-64-18-23-3), koji se odnosi na izradu „Projektne dokumentacije potrebne radi provedbe radova nužnih za puštanje građevine u ograničenu uporabu“. Dodatna projektna dokumentacija podijeljena je u niz dijelova (ukupno 16) pri čemu svaki od dijelova sadrži karakteristične ishode. Cjelovita dokumentacija se vodi pod Zajedničkom oznakom projekta (ZOP) kat.S130-18, a pojedinim dijelovima projektne dokumentacije je dodijeljena dodatna oznaka čime je definiran ZOP pojedinog dijela projektne dokumentacije (vidi tablicu) uz napomenu da se brojevi 1 do 21 odnose na procese prije predmetnog Dodatka ugovoru.

|     | Dijelovi projektne dokumentacije   | ZOP            |
|-----|--|----------------|
| 1.  | Dopuna projekta ojačanja tijela svodova i sidrenja rebara  | kat.S130-18\24 |
| 2.  | Projekt dodatne razgradnje osmerostrane rešetke (rebra) obaju zvonika - od kote +85 do +75 m                             | kat.S130-18\22 |
| 3.  | Projekt sanacije uglovnih stupova  | kat.S130-18\23 |
| 6.  | Projekt demontaže, preslaganja i injektiranja svih prečki u lađi   | kat.S130-18\25 |
| 7.  | Projekt sanacije i ojačanja trijumfalnog luka u zoni nad svodovima   | kat.S130-18\26 |
| 8.  | Projekt zaštitne vertikalne privremene pregrade  | kat.S130-18\27 |
| 9.  | Projekt tunela od ulaska na gradilište do ulaska u Katedralu   | kat.S130-18\28 |
| 10. | Projekt demontaže stupića bifore i zaštite rubova prozora  | kat.S130-18\29 |
| 11. | Projekt demontaže zvona i drvene konstrukcije zvona  | kat.S130-18\30 |
| 12. | Projekt postavljanja skele unutar tornjeva zvonika   | kat.S130-18\31 |
| 13. | Projekt injektiranja (konsolidacije, monolitizacije) stupova oslabljenih unutarnjim stubišnim otvorom                    | kat.S130-18\32 |
| 14. | Izvešće o uporabi Katedrale nakon provedbe dijela radova konstrukcijske obnove Katedrale                                 | kat.S130-18\33 |
| 15. | Projekt demontaže vrha tornja sakristije   | kat.S130-18\34 |
| 16. | Projekt sanacije svih pukotina u zidovima obaju tornjeva i dijelu između njih, od $\pm 0,0$ m do +37 m                   | kat.S130-18\35 |
| 17. | Projekt sanacije svih međukatnih konstrukcija u tornjevima i između njih: od $\pm 0,0$ m do +37 m.                       | kat.S130-18\36 |
| 18. | Projekt konsolidacije zidova središnjih i bočnih apsida  | kat.S130-18\37 |
| 19. | Projekt demontaže ili privremenog pridržanja kritičnih elemenata krovnog vijenca lađe i sakristije, uključujući i zabate | kat.S130-18\38 |
| 37. | Provođenje projektantskog nadzora  | kat.S130-18\39 |
| 38. | Praćenje obnove putem BIM aplikacije   | kat.S130-18\40 |

## D. OPIS PREDMETA NABAVE – SADRŽAJ I OPIS POSLOVA

### 4.1. Predmet nabave

Predmet nabave je IZRADA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE CJELOVITE KONSTRUKCIJSKE OBNOVE KATEDRALE UZNESENJA MARIJINA, KAPTOL 31, ZAGREB, FAZA 1. - DIO PROJEKATA OBNOVE KOJI SE ODNOSI NA KONSTRUKCIJSKU OBNOVU, nakon potresa 2020. godine, i ista se sastoji od sljedećih stavki:

#### **I. IZRADA PROJEKTA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE ZA 1. FAZU CJELOVITE OBNOVE KATEDRALE**

Projektna dokumentacija Konstrukcijske obnove Katedrale zbog kompleksnosti predmetne građevine i dinamike radova podijeljena je u 2. faze. U nastavku će biti navedeni opisi aktivnosti 1. Faze konstrukcijske obnove Katedrale.

- Izraditi Glavni projekt konstrukcijske obnove Katedrale – 1. faza (na temelju Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN broj 102/20, 10/21, 21/23) i Pravilnika 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 127/20, 28/23).
- Izraditi Izvedbeni projekt konstrukcijske obnove Katedrale - 1. faza, s troškovnicima za izradu natječajne dokumentacije za 1. fazu konstrukcijske obnove

Sve knjige Glavnog i Izvedbenog projekta čine jednu nedjeljivu cjelinu.

#### **1. Poračun i dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti ojačane konstrukcije – 1. faza**

##### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je izraditi proračun na globalnom modelu ojačanog stanja ukupne konstrukcije katedrale s odabranim varijantnim rješenjem za konačnu obnovu. Projekt s obradom protupotresne konstrukcije prema važećem zakonu o obnovi, mjerodavnim propisima i normama. Ovim Projektom potrebno je dokazati odabrano varijantno rješenje. Glavne proračune potrebno je provesti na materijalno i geometrijski nelinearnim modelima temeljenim na kombinaciji diskretnih i konačnih elemenata, dinamički proračun primjenom vremenskih zapisa. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

- Proračune statičkog sistema katedrale treba provesti na materijalno i geometrijski nelinearnim modelima temeljenim na kombinaciji diskretnih i konačnih elemenata, s modelima propagacije pukotina i međusobnog odvajanja elemenata, a moraju sadržavati i model temeljnoga tla. Opterećenje treba definirati nizom zapisa ubrzanja prilagođenih mjestu građevine, s obzirom na sve važne izvore koji utječu na potresno opterećenje lokacije. Ovdje je potrebna uska suradnja sa geolozima, seizmolozima i geotehničarima koji moraju izraditi pripadajuće elaborate. Naravno, radi kontrole glavnih proračuna treba analizirati i čitav niz jednostavnijih modela, kako dijelova tako i cijele katedrale. Pri tome je nužno prema principima grafostatike odrediti oblik tlačne plohe/linije za vertikalno opterećenje i za jednostavniju razdiobu horizontalnog opterećenja potresom.

##### **Ishod aktivnosti:**

- Projekt konstrukcijske obnove Katedrale – Analiza ojačanog stanja Katedrale glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerk u digitalnom formatu,

## **2. Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi temeljnu konstrukciju i sve kontrafore Katedrale. Projektom je potrebno obraditi sidrišta na dnu kontrafora Katedrale, te sve popratne radove koji se mogu nesmetano izvoditi uz nužne Istražne radove temelja. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sidrišta na vrhovima kontrafora, te pri temeljima, uključivo sa svim zahvatima koji se mogu izvoditi usporedno uz ojačavanje vanjskih zidova. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja temeljne konstrukcije i kontrafora katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **3. Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote +25,15 m – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sve prečke i zidove Katedrale od kote + 0,00 m do kote +25,15 m. Projektom je potrebno dokazati ojačano stanje zidova i prečki u svim fazama izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **4. Projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi krovnu konstrukciju Katedrale. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati ojačanja. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.



**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**5. Projekt ojačanja tornjeva od kote +0,00 m do kote +36,80 m – 1. faza****Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +0,00 m do kote +36,80 m. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve potrebne zahvate na zidovima i međukatnim konstrukcijama oba tornja. Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**6. Projekt ojačanja tornjeva od kote +36,80 m do kote +55,68 m – 1. faza****Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +36,80 m do kote +55,68 m u razini postojećih zvona. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve zahvate predviđene odabranim varijantnim rješenjem za 1. fazu konstrukcijskog ojačanja navedenog dijela tornjeva, uključivo sa ojačanjem/sanacijom stubišnih prostora. Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **7. Projekt ojačanja tornjeva od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m do postojeće razine tornjeva. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve zahvate predviđene odabranim varijantnim rješenjem za 1. fazu konstrukcijskog ojačanja navedenog dijela tornjeva, uključivo sa obradom sidrenja i prednaprezanja . Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **8. Projekt ojačanja „kapa tornjeva“ od kote +73,60 m do vrha – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +73,60 m do vrha. U sklopu 1. faze konstrukcijskog ojačanja, prije konačne izvedbe novih ojačanih kamenih elemenata ovim projektima je potrebno razraditi globalni koncept izrade nove čelične konusne strukture sa prihvatom kamenih elemenata i razraditi principe tehnologije vraćanja/zamjene kamenih elemenata u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem za sveukupnu obnovu.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja „kapa tornjeva“ od kote +73,60 m do vrha – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja „kapa tornjeva“ od kote +73,60 m do vrha – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja „kapa tornjeva“ od kote +73,60 m do vrha – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **9. Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 1. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 1. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sve prethodno demontirane ukrasne elemente sa Katedrale. Projektom obuhvatiti baldahine, fijale, balustrade, ukrasne elemente i kamene elemente koji su demontirani zbog ugroze u toku radova Urgentnih mjera. Potrebno je razraditi tehnologiju



vrćanja svih demontiranih elemenata, uz dokaz njihove trajne stabilnosti te dokaz sidrenja svih elemenata. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojaćanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojaćanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata, s Troškovnikom za izradu natjećajne dokumentacije ojaćanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**10. Projekt ojaćanja i obnove sjevernog i jućnog tornja uz svetište sa pripadnim stubištima – 1. faza**

**Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 1. Fazu ojaćanja konstrukcije Katedrale obraditi metode sanacije/ojaćanja sjevernog i jućnog tornja uz svetište, kao i razraditi tehnologiju i naćin vraćanja prethodno demontiranih vrhova i kapa tornjeva (tornjića). Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojaćanja i obnove sjevernog i jućnog tornja uz svetište sa pripadnim stubištima – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojaćanja i obnove sjevernog i jućnog tornja uz svetište sa pripadnim stubištima – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natjećajne dokumentacije ojaćanja i obnove sjevernog i jućnog tornja uz svetište sa pripadnim stubištima – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**11. Projekt ojaćanja i obnove sakristije– 1. faza**

**Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 1. Fazu ojaćanja konstrukcije Katedrale obraditi metode konstruktivnog ojaćanja sakristije što uključuje sve konstruktivne dijelove sakristije (svodove, zidove, prećke, krovište, stubište, kontrafore). Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojaćanja i obnove sakristije – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojaćanja i obnove sakristije – 1. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natjećajne dokumentacije ojaćanja i obnove sakristije – 1. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **II. IZRADA PROJEKTA KONSTRUKCIJSKE OBNOVE ZA 2. FAZU CJELOVITE OBNOVE KATEDRALE**

Projektna dokumentacija Konstrukcijske obnove Katedrale zbog kompleksnosti predmetne građevine i dinamike radova podijeljena je u 2. faze. U nastavku će biti navedeni opisi aktivnosti 2. Faze konstrukcijske obnove Katedrale.

- Izraditi Glavni projekt konstrukcijske obnove Katedrale – 2. faza (na temelju Zakona o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (NN broj 102/20, 10/21, 21/23) i Pravilnika 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 127/20, 28/23).
- Izraditi Izvedbeni projekt konstrukcijske obnove Katedrale - 2. faza
- Izradit troškovnike za izradu natječajne dokumentacije za 2. fazu konstrukcijske obnove

Sve knjige Glavnog i Izvedbenog projekta čine jednu nedjeljivu cjelinu.

### **12. Proračun i dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti ojačane konstrukcije Katedrale – 2. faza**

#### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je izraditi proračun na globalnom modelu ojačanog stanja ukupne konstrukcije katedrale s odabranim varijantnim rješenjem za konačnu obnovu. Projekt s obradom protupotresne konstrukcije prema važećem zakonu o obnovi, mjerodavnim propisima i normama. Ovim Projektom potrebno je dokazati odabrano varijantno rješenje. Glavne proračune potrebno je provesti na materijalno i geometrijski nelinearnim modelima temeljenim na kombinaciji diskretnih i konačnih elemenata, dinamički proračun primjenom vremenskih zapisa. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

- Proračune statičkog sistema katedrale treba provesti na materijalno i geometrijski nelinearnim modelima temeljenim na kombinaciji diskretnih i konačnih elemenata, s modelima propagacije pukotina i međusobnog odvajanja elemenata, a moraju sadržavati i model temeljnoga tla. Opterećenje treba definirati nizom zapisa ubrzanja prilagođenih mjestu građevine, s obzirom na sve važne izvore koji utječu na potresno opterećenje lokacije. Ovdje je potrebna uska suradnja sa geolozima, seizmolozima i geotehničarima koji moraju izraditi pripadajuće elaborate. Naravno, radi kontrole glavnih proračuna treba analizirati i čitav niz jednostavnijih modela, kako dijelova tako i cijele katedrale. Pri tome je nužno prema principima grafostatike odrediti oblik tlačne plohe/linije za vertikalno opterećenje i za jednostavnu razdiobu horizontalnog opterećenja potresom.

#### **Ishod aktivnosti:**

- Projekt konstrukcijske obnove Katedrale – Analiza ojačanog stanja Katedrale glede mehaničke otpornosti i stabilnosti – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerk u digitalnom formatu

### **13. Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 2. faza**

#### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi temeljnu konstrukciju Katedrale i sve kontrafore Katedrale. Projektom je potrebno obraditi predviđene temeljne prstenove i ojačanje temelja. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sidrišta na vrhovima kontrafora, te pri temeljima, uključivo sa svim zahvatima koji se mogu izvoditi usporedno uz ojačavanje vanjskih zidova. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

#### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja kontrafora Katedrale i temeljne konstrukcije – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

### **14. Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote +25,15 m – 2. faza**

#### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sve prečke i zidove Katedrale od kote + 0,00 m do kote +25,15 m. Projektom je potrebno obraditi i proračunski dokazati čeličnu rešetku u razini svodova. Obraditi detalje i ojačanja na vrhovima prečki koji će služiti kao spoj sa čeličnom rešetkom. Projektom dokazati ojačano stanje zidova i prečki u svim fazama izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

#### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 m do kote 25,15 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

### **15. Projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 2. faza**

#### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi krovnu konstrukciju Katedrale. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati ojačanja. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja krovne konstrukcije Katedrale – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**16. Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +36,80 m – 2. faza****Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +0,00 m do kote +36,80 m. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve potrebne zahvate na zidovima i međukatnim konstrukcijama oba tornja. Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +39,80 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**17. Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +36,80 m do kote +55,68 m – 2. faza****Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +36,80 m do kote +55,68 m u razini postojećih zvona. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve zahvate predviđene odabranim varijantnim rješenjem za 2. fazu konstrukcijskog ojačanja navedenog dijela tornjeva, uključivo sa ojačanjem/sanacijom stubišnih prostora. Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva Katedrale od kote + 39,80 m do kote +55,68 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **18. Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 2. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m do postojeće razine tornjeva. Projektom je potrebno proračunski dokazati i dimenzionirati sve zahvate predviđene odabranim varijantnim rješenjem za 2. fazu konstrukcijskog ojačanja navedenog dijela tornjeva, uključivo sa obradom sidrenja i prednaprezanja. Razraditi detalje Izvedbe i obraditi sve potrebne skele i podupiranja potrebna za vrijeme izvedbe.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **19. Projekt ojačanja „kapa tornjeva Katedrale“ od kote +73,60 m do vrha – 2. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, u skladu sa odabranim varijantnim rješenjem, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sjeverni i južni toranj Katedrale od kote +73,60 m do vrha. U sklopu 2. faze konstrukcijskog ojačanja, potrebno je proračunski dokazati i Izvedbeno razraditi detalje i tehnologiju vraćanja kamenih elemenata tornjeva Katedrale. Obraditi izvedbu čelične nosive strukture kao i način prihvata novih kamenih elemenata. Sve deponirane kamene elemente potrebno je pregledati i kategorizirati. Nove elemente je potrebno detaljno iscrtati sa novim ojačanjima za izradu.

Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

### **Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja „kapa tornjeva Katedrale“ od kote +73,60 m do vrha – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja „kapa tornjeva Katedrale“ od kote +73,60 m do vrha – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja „kapa tornjeva Katedrale“ od kote +73,60 m do vrha – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

## **20. Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 2. faza**

### **Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi sve prethodno demontirane ukrasne elemente sa Katedrale. Projektom obuhvatiti baldahine, fijale, balustrade, ukrasne elemente i kamene elemente koji su demontirani zbog ugroze u toku radova Urgentnih mjera. Potrebno je razraditi tehnologiju

vraćanja svih demontiranih elemenata, uz dokaz njihove trajne stabilnosti te dokaz sidrenja svih elemenata. Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**21. Projekt ojačanja i obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima – 2. faza**

**Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi metode sanacije/ojačanja sjevernog i južnog tornja uz svetište, kao i razraditi tehnologiju i način vraćanja prethodno demontiranih vrhova i kapa tornjeva (tornjića). Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja i obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja i obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja i obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu

**22. Projekt ojačanja i obnove sakristije – 2. faza**

**Opis aktivnosti:**

U sklopu ovog Projekta potrebno je na razini Glavnog i Izvedbenog projekta, za 2. Fazu ojačanja konstrukcije Katedrale obraditi metode konstruktivnog ojačanja sakristije što uključuje sve konstruktivne dijelove sakristije (svodove, zidove, prečke, kroviste, stubište, kontrafore). Na Projekt je potrebno ishoditi reviziju i sve potrebne suglasnosti.

**Ishod aktivnosti:**

- Glavni projekt ojačanja i obnove sakristije – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu
- Izvedbeni projekt ojačanja i obnove sakristije – 2. faza konstrukcijske obnove, s Troškovnikom za izradu natječajne dokumentacije ojačanja i obnove sakristije – 2. faza konstrukcijske obnove, u 5 primjeraka u papiru i 1 primjerak u digitalnom formatu



### III. ORGANIZACIJA I IZRADA BIM MODELA SA SVIM PROVEDENIM ZAHVATIMA I OJAČANJIMA KONSTRUKCIJE

Organizacija i izrada BIM modela sa svim provedenim zahvatima i ojačanjima konstrukcije za 1. Fazu konstrukcijske obnove i 2. Fazu konstrukcijske obnove.

#### Opis aktivnosti

Za potrebe projekta potrebno je izraditi BIM model građevine sa svim provedenim ojačanjima na konstrukciji Katedrale.

#### Ciljevi i zahtjevi projekta

Za potrebe ovog projektnog zadatka korištenje 3D BIM modela ograničilo bi se na neke osnovne primjene. Za tu primjenu potrebno je izraditi BIM model koji sadrži građevinske, arhitektonske i dekorativne elemente građevine. Izrada elemenata instalacija nije predviđena ovim projektnim zadatkom.

##### – BIM praktične primjene modela

BIM model koristiti će se za slijedeće praktične primjene:

- 3D referentni pregledni model.
- Tako izrađeni BIM model postojećeg stanja koristiti će se za izradu animacija vezano uz buduće zahvate kao i za izradu drugih animacija rasvjete, scenografija
- BIM model može biti korisna platforma i za buduće održavanje,

#### Upravljanje modelima/crtežima

##### – Korištenje softverskih alata za izradu modela

Ponuditelji mogu sami izabrati BIM alat u kojem će izraditi BIM model. Alat treba zadovoljavati osnovne BIM zahtjeve (objektno orijentiran alat sa mogućnošću dodavanja atributa BIM objektima) i biti u mogućnosti izvesti model u IFC4 formatu. Preporučeno je da se koristi jedan od kod nas raširenih BIM alata kao što su: Archicad (Graphisoft), Allplan (Nemetschek) i Revit (Autodesk).

##### – Formati za razmjenu/predaju modela

Predaja/razmjena BIM modela biti će u slijedećim formatima:

- Originalni format alata u kojem se izrađuje BIM model
- IFC4 format (standardni format za razmjenu podataka BIM modela)
- 3D CAD file (dwg format)

#### Razine razvijenosti elemenata BIM modela – LOD/LOI

Zbog specifičnosti građevine kao i njezine veličine važno je adekvatno odrediti nivo detalja BIM modela kako bi on sadržavao sve potrebne elemente koji su potrebni svim sudionicima na projektu, ali isto tako kako ne bi zbog veličine postao neupotrebljiv. Zbog specifičnosti građevine kao i njezine veličine određena je izrada BIM modela s razinom razrađenih elemenata LOD 300 (Detaljan model s točnom geometrijom), kako bi on sadržavao sve potrebne elemente koji su potrebni svim sudionicima na projektu.

LOD 300 - elementi su definirani s točnim dimenzijama i njihovim relativnim položajima koji povećavaju preciznost.

Element modela je grafički predstavljen unutar modela kao određeni sustav, objekt ili sklop u smislu količine, veličine, oblika, lokacije i orijentacije. Elementu modela također se mogu priložiti ne grafički podaci. Izvor projekta je definiran i element je lociran točno u odnosu na izvor projekta. Model mora sadržavati točnu količinu, veličinu, lokaciju i sustavne odnose svih instaliranih objekata. Podaci o svim objektima bit će popunjeni sa svim osnovnim podacima. U ovoj fazi nije predviđeno ugrađivanje dodatnih informacija – dodatnih atributa (osim gore navedenih) u BIM model, ali takvu mogućnost treba predvidjeti za budućnost.

#### **Ishodi aktivnosti**

- Izraditi BIM model građevine sa svim ojačanjima obrađenim projektima prema danim uputama u mjeri definiranoj ovim projektnim zadatkom.

### **IV. TEHNIČKA OPAŽANJA KONSTRUKCIJE ZA VRIJEME OBNOVE**

#### **4.1. Operacionalna modalna analiza svodova**

Opis aktivnosti: potrebno je provesti Operacionalnu modalnu analizu (OMA) koja se provodi metodom dekompozicije frekventnog područja (FDD - Frequency Domain Decomposition) s ciljem određivanja osnovnih dinamičkih svojstava konstrukcije, uključujući vlastite frekvencije, koeficijente prigušenja i oblike titranja. Mjerenje je potrebno provesti na približno 5 karakterističnih svodova, uzimajući u obzir poziciju i rubne uvjete. Minimalno 20 mjernih mjesta po svodu. Rezultat mjerenja su određeni oblici oscilacija i vlastite frekvencije.

- Ova analiza omogućiti će poboljšanje numeričkog modela s ciljem određivanja rubnih uvjeta i globalnog dinamičkog odgovora svodova na pobudu. Stavka uključuje konzultacije s projektantom vezano za detaljan odabir mjernih mjesta
- Stavka uključuje sav potreban terenski i uredski rad, izrada softverskog rješenja do pune gotovosti
- Stavka uključuje analizu i tumačenje rezultata mjerenja

#### **Ishod aktivnosti**

- Elaborat 3.6. dinamičkog mjerenja svodova (aktivnosti 3.6.). Ukupno 1 izvještaj za sve svodove, u 5 primjeraka na papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.

#### **4.2. 2. Opažanje sila u zategama**

Opis aktivnosti: parcijalna aktivacija postojećeg sustava monitoringa u smjeru kontinuiranog opažanja sila u zategama. Na postojeće zatege instalirane za vrijeme konstruktivne obnove potrebno je postaviti osjetila za mjerenje sile i to na lokaciji apsida (4 mjerna mjesta) i na lokaciji prvog polja (do zvonika) na uzdužnim i poprečnim zategama (5 mjernih mjesta). Mjerenje sila potrebno je opažati preko promjene relativne deformacije.

- Radovi se provode u suradnji s ostalim specijalistima i projektantima.
- Stavka uključuje sav potreban rad „in situ“, pregled i umjeravanje opreme,
- Stavka uključuje sav potreban rad za evidenciju, obradu i tumačenje rezultata.
- Stavka uključuje sve aktivnosti i kompletnu opremu potrebnu za potpuno izvršenje usluge.

#### **Ishodi aktivnosti:**

- Tehnička dokumentacija i elaborat o instalaciji opreme za opažanje sila u zategama te dokaz zapisa u trajanju od 1 mjeseca. . Ukupno 1 izvještaj, u 5 primjeraka na papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.
- Periodični izvještaji o stanju sila u zategama. Ukupno izvještaja 10 izvještaja, u 5 primjeraka na papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu

#### 4.3. Ispitivanje detalja sidrenja kamenih blokova

Za potrebe rješavanja detalja sidrenja kamenih blokova potrebno je provesti statička i dinamička ispitivanja:

4.3.1. Laboratorijsko **statičko ispitivanje detalja** (do maksimalne nosivosti 400 kN) sidrenja kamenih blokova u čeličnu konstrukciju za područje od 74 m do 108 m. Potrebno je promatranje pomaka, sile i relativnih deformacija za vrijeme statičkih ispitivanja. Potrebno ispitati 5 detalja (načina spajanja) po 5 komada.

4.3.2. Laboratorijsko **dinamičko ispitivanje detalja** (do maksimalne nosivosti 150 kN) sidrenja kamenih blokova u čeličnu konstrukciju frekvencijom do 5Hz. Potrebno je promatranje pomaka i sile. Potrebno ispitati 5 detalja (načina spajanja) po 5 komada.

Radovi se provode u suradnji s ostalim specijalistima i projektantima.

Stavka uključuje sav potreban rad za evidenciju, obradu i tumačenje rezultata.

Stavka uključuje sve aktivnosti i kompletnu opremu potrebnu za potpuno izvršenje usluge.

Ishodi aktivnosti:

- Elaborat laboratorijskog statičkog ispitivanja detalja (zasebno svaki detalj) (aktivnosti 3.4.). Ukupno 5 izvještaja (svaki detalj jedan elaborat), u 5 primjeraka na papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.
- Elaborat laboratorijskog dinamičkog ispitivanja detalja (zasebno svaki detalj) (aktivnosti 3.5.). Ukupno 5 izvještaja (svaki detalj jedan elaborat), u 5 primjeraka na papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.

#### V. IZRADA ELABORATA ZAŠTITE NA RADU

Opis aktivnosti:

- Izraditi Elaborat zaštite na radu sukladno Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18) uz adekvatnu primjenu ostalih Zakona odnosno Pravilnika iz predmetnog područja, koji su na snazi u RH.
- Izraditi Plan izvođenja radova sukladno Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18 i 96/18) i Pravilniku o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18) uz adekvatnu primjenu ostalih Zakona odnosno Pravilnika iz predmetnog područja, koji su na snazi u RH.
- Izraditi Plan izvođenja radova i elaborat zaštite na radu moraju biti usklađeni s projektom organizacije građenja i svim drugim mapama projektne dokumentacije.
- Plan izvođenja radova mora predvidjeti i obuhvatiti sve radove koji će odvijati i definirati pravila za sigurno izvođenje građevinskih radova.
- Elaborat zaštite na radu i Plan izvođenja radova izrađuje stručna osoba koja ima status koordinatora za zaštitu na radu u fazi izrade projekta - koordinator I.
- Izrada Elaborata zaštite na radu i Plana izvođenja radova se provodi u suradnji s projektantom sveukupne konstruktivne obnove.
- Izrada Elaborata zaštite na radu i Plana izvođenja radova se provodi u suradnji s projektantom sveukupne konstruktivne obnove i u suradnji s ostalim specijalistima i projektantima na projektu.

Ishod aktivnosti:

- Elaborat zaštite na radu, u 5 primjeraka u papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.
- Plan izvođenja radova, u 5 primjeraka u papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.

## **VI. PROJEKT ORGANIZACIJE GRAĐENJA**

Projekt organizacije građenja uključuje definiranje prometnih rješenja, pješačkih koridora, uključivo osiguranje pristupa strojevima i radnicima.

Opis aktivnosti:

- Zona obuhvata u sklopu ove stavke je sjeverna, južna, zapadna i istočna strana katedrale radi nesmetanog i sigurnog funkcioniranja i provođenja aktivnosti u dvorišnim stranama katedrale kao i osiguranja prometa na zapadnoj strani katedrale.
- Utvrđivanje vlasništva susjednih parcela, utvrđivanje položaja katedrale na parceli, analiza utjecaja građevine katedrale na građevine smještene na susjednim parcelama, te analiza utjecaja građevine katedrale na korištenje površina na susjednim parcelama, a sve za slučaj otkazivanja nosivosti, odnosno urušavanja, pojedinog konstruktivnog i nekonstruktivnog dijela katedrale.
- Izrada projekta organizacije građenja odnosno projekta korištenja površina u zoni na parceli katedrale i na susjednim parcelama, sve u funkciji osiguranja materijalnih dobara i ljudskih života, a za slučaj otkazivanja nosivosti, odnosno urušavanja, pojedinog konstruktivnog i nekonstruktivnog dijela katedrale.
- Projekt organizacije građenja uskladiti s Elaboratom zaštite na radu i Planom izvođenja radova.
- Projekt organizacije građenja mora sadržavati tekstualne priloge u kojima se navodi, zahtjeva i adekvatno tretira primjena Zakona i Pravilnika iz segmenta građenja i zaštite na radu.
- Projekt organizacije građenja mora sadržavati grafičke priloge na kojima su prikazana sva relevantna rješenja iz tekstualnog dijela projekta.
- Rješenja dana u projektu organizacije građenja moraju biti usklađena prostorno i vremenski s planiranim radovima i aktivnostima na hitnim mjerama sanacije katedrale, konstruktivnoj obnovi katedrale i zaštiti elemenata kulturne baštine.
- Rješenja zaštite (prolazi, tuneli, vertikalna komunikacija (dizala) i dr.) moraju biti statički proračunati i dokazani da su u potpunosti sigurni za korištenje.
- Elaborat privremenog prometnog rješenja sastavni dio je projekta organizacije.
- Ishođenje suglasnosti od vlasnika susjednih parcela za privremeno korištenje njihovih parcela radi izrade privremenih konstrukcija za osiguranje i zaštitu materijalnih dobara i ljudskih života.
- Ishođenje suglasnosti na elaborat privremenog prometnog rješenja, kao sastavnog dijela projekta organizacije građenja, od nadležnih gradskih tijela.
- Donošenje rješenja uz konzultacije s projektantom sveukupne konstruktivne obnove i s ostalim specijalistima i projektantima na projektu.
- Stavka uključuje sav potreban terenski i uredski rad do pune gotovosti.

Ishod aktivnosti:

- Projekt organizacije građenja, u 5 primjeraka u papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.
- Troškovnik za izradu natječajne dokumentacije za radove vezane uz organizaciju građenja, u 5 primjeraka u papiru i 5 primjeraka u digitalnom formatu.

## **VI. PROVOĐENJE PROJEKTANTSKOG NADZORA.**

Provođenje projektantskog nadzora putem projekatata glavnih projekata konstrukcije i projekatata izvedbenih projekata konstrukcije tijekom pripreme i izvođenja radova.

### **Opis aktivnosti:**

- Provođenje projektantskog nadzora temeljem članka 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19).
  - Provođenje projektantskog nadzora uključuje projektantski nadzor projektanta sveukupne konstruktivne obnove.
  - Provođenje projektantskog nadzora uključuje projektantski nadzor projekatata iz svih stavki predmetnog natječaja uključivo i stručnjake koji su provodili istražne radove, monitoring konstrukcije kao i stručnjake iz područja zaštite na radu i organizacije građenja.
  - Voditelj tima projektantskog nadzora je projektant sveobuhvatne konstruktivne obnove i on je odgovoran za cjelovitost i koordiniranost tima projektantskog nadzora.
  - Voditelj tima projektantskog nadzora ili član tima projektantskog nadzora su u obvezi obavijestiti Izvođača radova o svim greškama nastalim tijekom izvođenja radova, a posebice onima koje odstupaju od projektne dokumentacije. Voditelj tima projektantskog nadzora je potom o istom u obvezi izvijestiti i Naručitelja i njegovo stručno osoblje.
  - Uslugu projektantskog nadzora voditelj tima projektantskog nadzora provodi minimalno jedanput tjedno, tijekom izvođenja radova.
  - Uslugu projektantskog nadzora članovi tima projektantskog nadzora provode po pozivu Naručitelja i njegovog stručnog osoblja, a na prijedlog voditelja tima projektantskog nadzora.
  - Voditelj tima projektantskog nadzora i članovi tima projektantskog nadzora dužni su izvršiti uslugu projektantskog nadzora u roku od najviše jednog dana od poziva, ako se radi o izvanrednoj i hitnoj situaciji.
- 
- Ukupna cijena pružanja usluga projektantskog nadzora se određuje na temelju broja sati potrebnih za izvršenje usluge.
  - Ukupan broj predviđenih sati za uslugu projektantskog nadzora je 2.000 sati.
  - U ponudi je potrebno navesti ukupnu cijenu pružanja usluga na temelju jedinične cijene sata.

### **Ishod aktivnosti:**

- Obilazak gradilišta tijekom izvođenja radova.
- Tumačenje projektnih rješenja po potrebama izvođača odnosno nadzornog inženjera.
- Odobrenje eventualnih izmjena ili odstupanja od zahtjeva u projektiranim tehničkim rješenjima, dokazima kvalitete na zahtjev nadzornog inženjera i sl.
- Prilagodba danih projektnih rješenja i njihovo odobrenje.
- Upisi u građevinski dnevnik.
- Sve ostale usluge potrebne za nesmetano funkcioniranje gradilišta i ispunjenje projektnih rješenja.

## DINAMIKA PROVEDBE – ROKOVI ZA IZVRŠENJE

Usluga izrade projektne dokumentacije treba biti izvedena kroz sljedeće aktivnosti sljedećom dinamikom:

| R. BR. | NAZIV PROJEKTNE DOKUMENTACIJE   | ROK         |
|--------|---|-------------|
| I.     | <b>Projekt konstrukcijske obnove 1. faze – Glavni projekt konstrukcijske obnove 1. Faza</b>                       |             |
| 1.     | Proračun i dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti ojačane konstrukcije Katedrale - 1. faza                      | 31.05.2025. |
| 2.     | Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale - 1. faza   | 31.05.2025. |
| 3.     | Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 do kote +25,15 - 1. faza            | 31.05.2025. |
| 4.     | Projekt sanacije i ojačanja krovne konstrukcije Katedrale - 1. faza   | 31.05.2025. |
| 5.     | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do +36,80 m - 1. faza   | 31.05.2025. |
| 6.     | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +36,80 m do +55,68 m u zoni zvona - 1. faza                           | 31.05.2025. |
| 7.     | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do +73,60 m - 1. faza  | 31.05.2025. |
| 8.     | Projekt ojačanja "kapa" tornjeva Katedrale od kote +73,60 m do vrha - 1. faza                                     | 31.05.2025. |
| 9.     | Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata Katedrale - 1. faza | 31.05.2025. |
| 10.    | Projekt obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima - 1. faza                  | 31.05.2025. |
| 11.    | Projekt obnove sakristije - 1. faza   | 31.05.2025. |
|        |   |             |
|        | <b>Projekt konstrukcijske obnove 1. faze – Izvedbeni projekt konstrukcijske obnove 1. Faza</b>                    |             |
| 12.    | Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale - 1. faza   | 30.06.2025. |
| 13.    | Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 do kote +25,15 - 1. faza            | 30.06.2025. |
| 14.    | Projekt sanacije i ojačanja krovne konstrukcije Katedrale - 1. faza   | 30.06.2025. |
| 15.    | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do +36,80 m - 1. faza   | 30.06.2025. |
| 16.    | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +36,80 m do +55,68 m u zoni zvona - 1. faza                           | 30.06.2025. |
| 17.    | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do +73,60 m - 1. faza  | 30.06.2025. |
| 18.    | Projekt ojačanja "kapa" tornjeva Katedrale od kote +73,60 m do vrha - 1. faza                                     | 30.06.2025. |
| 19.    | Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata Katedrale - 1. faza | 30.06.2025. |
| 20.    | Projekt obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima - 1. faza                  | 30.06.2025. |
| 21.    | Projekt obnove sakristije - 1. faza   | 30.11.2025. |
|        |   |             |
| II.    | <b>Projekt konstrukcijske obnove 2. faze – Glavni projekt konstrukcijske obnove 2. Faza</b>                       |             |
| 22.    | Proračun i dokaz mehaničke otpornosti i stabilnosti ojačane konstrukcije Katedrale - 2. faza                      | 31.05.2026. |
| 23.    | Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale - 2. faza   | 31.05.2026. |
| 24.    | Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 do kote +25,15 - 2. faza            | 31.05.2026. |



|  |   |             |
|--|---|-------------|
| 25.  | Projekt sanacije i ojačanja krovne konstrukcije Katedrale - 2. faza   | 31.05.2026. |
| 26.  | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +36,80 m - 2. faza                                    | 31.05.2026. |
| 27.  | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +36,80 m do +55,68 m u zoni zvona - 2. faza                           | 31.05.2026. |
| 28.  | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m - 2. faza                                   | 31.05.2026. |
| 29.  | Projekt ojačanja "kapa" tornjeva Katedrale od kote +73,60 m do vrha - 2. faza                                     | 31.05.2026. |
| 30.  | Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata Katedrale - 2. faza | 31.05.2026. |
| 31.  | Projekt obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima - 2. faza                  | 31.05.2026. |
| 32.  | Projekt obnove sakristije Katedrale - 2. faza   | 31.05.2026. |
| <b>Projekt konstrukcijske obnove 2. faze – Izvedbeni projekt konstrukcijske obnove 2. faza</b> |   |             |
| 33.  | Projekt ojačanja kontrafora i temeljne konstrukcije Katedrale - 2. faza   | 31.12.2026. |
| 34.  | Projekt konstrukcijskog ojačanja svih prečki i zidova Katedrale od kote +0,00 do kote +25,15 - 2. faza            | 31.12.2026. |
| 35.  | Projekt sanacije i ojačanja krovne konstrukcije Katedrale - 2. faza   | 31.12.2026. |
| 36.  | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +0,00 m do kote +36,80 m - 2. faza                                    | 31.12.2026. |
| 37.  | Projekt ojačanja tornjeva od kote +36,80 m do kote +55,68 m u zoni zvona - 2. faza                                | 31.12.2026. |
| 38.  | Projekt ojačanja tornjeva Katedrale od kote +55,68 m do kote +73,60 m - 2. faza                                   | 31.05.2027. |
| 39.  | Projekt ojačanja "kapa" tornjeva Katedrale od kote +73,60 m do vrha - 2. faza                                     | 31.05.2027. |
| 40.  | Projekt ojačanja i ugradnje ukrasnih elemenata, baldahina, fijala i ostalih kamenih elemenata Katedrale - 2. faza | 31.05.2027. |
| 41.  | Projekt obnove sjevernog i južnog tornja Katedrale uz svetište sa pripadnim stubištima - 2. faza                  | 31.05.2027. |
| 42.  | Projekt obnove sakristije - 2. faza   | 31.05.2027. |
|  |   |             |
| III.   | <b>Organizacija i izrada BIM modela sa svim dosadašnjim i budućim zahvatima i ojačanjima konstrukcije</b>         |             |
| 43.  | Organizacija i izrada BIM modela sa ojačanjima konstrukcije Katedrale – 1. faza                                   | 31.05.2026. |
| 44.  | Organizacija i izrada BIM modela sa ojačanjima konstrukcije Katedrale – 2. faza                                   | 31.05.2027. |
| IV.  | <b>Tehnička opažanja konstrukcije za vrijeme obnove</b>   |             |
| 45.  | Tehnička opažanja konstrukcije za vrijeme obnove  | 31.05.2027. |
| V.   | <b>Izrada Elaborata zaštite na radu</b>   |             |
| 46.  | Elaborat zaštite na radu  | 31.05.2026. |
| VI.  | <b>Izrada projekta organizacije građenja</b>  |             |
| 47.  | Projekt organizacije građenja   | 31.05.2025. |
| 48.  | Projekt izvođenja radova  | 31.05.2027. |
| VI.  | <b>Provođenje projektantskog nadzora</b>  |             |
| 49.  | Provođenje projektantskog nadzora – 1. faza   | 31.05.2026. |
| 50.  | Provođenje projektantskog nadzora – 2. faza   | 31.05.2027. |