

Maja Gorianc Čumbrek
Andrijana Tadić

Maja Gorianc Čumbrek
Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu
spomenika kulture i prirode
Odjel za provedbu državnih programa
zaštite nepokretne kulturne baštine
maja.gorianc-cumbrek@zagreb.hr

Andrijana Tadić
Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu
spomenika kulture i prirode
Odjel za pokretnu i nematerijalnu
kulturnu baštinu
andrijana.tadic@zagreb.hr

Pregledni rad / Scientific review
Primljen / Received: 9. 8. 2024.

UDK: 726.025.3/.4:[27-523.41(497.5
Zagreb)]“20”
DOI: [https://doi.org/10.17018/
portal.2025.1](https://doi.org/10.17018/portal.2025.1)

Aktivnosti konzervatorske službe u provedbi mjera zaštite zagrebačke katedrale nakon potresa 2020.

SAŽETAK: Katedrala je 22. ožujka 2020., gotovo 140 godina nakon velikog potresa 1880., koji je njezin izgled potpuno izmijenio, ponovno pretrpjela teška oštećenja. Upravo su oštećenja nastala ožujskim potresom povod pisanju ovoga članka u kojem će se kronološki prikazati tijek provedbe hitnih mjera sanacije (s posebnim osvrtom na konzervatorske postupke koji se prije svega odnose na arhitekturu katedrale, ali i na inventar). Te su mjere poduzete u protekle četiri godine u sklopu provedbe mjera zaštite (od pregleda oštećenja, izdavanja akata mjera zaštite, smjernica i mišljenja, utvrđivanja posebnih uvjeta do izdavanja prethodnih odobrenja na projekte hitnih mjera te provođenja konzervatorskog nadzora tijekom izvođenja radova).

KLJUČNE RIJEČI: Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode, nepokretna kulturna dobra, pokretna kulturna dobra, katedrala, potres, popis štete, hitne mjere zaštite

U nedjeljno jutro, 22. ožujka 2020. u 6:24, sjevero-zapadnu Hrvatsku (s epicentrom u zagrebačkom Markuševcu) probudio je i protresao snažan potres.¹ Već se u prvim vijestima javljalo o vrlo velikim oštećenjima diljem središta grada, no isticala se vijest o padu vrha južnog zvonika katedrale Uznesenja Blažene Djevice Marije i sv. Stjepana i Ladislava. Postavši jednim od simbola toga zagrebačkog potresa, pad vrha južnog zvonika upozorio je odmah na velika oštećenja građevinske strukture katedrale.

¹ https://www.pmf.unizg.hr/geof/seizmoloska_sluzba/o_zagrebacom_potresu_2020 (pristupljeno 15. 6. 2024.). Potres je 22. 3. 2020. bio magnitude 5,5 prema Richteru. Nakon glavnog potresa uslijedio je niz naknadnih potresa (do kraja 2021. zabilježeno je oko 3500 potresa; samo ih je u prvoj godini bilo oko 3200).

Oštećenja utvrđena neposredno nakon potresa 22. ožujka 2020.

U trenutku potresa, na katedrali su trajali radovi treće faze obnove južnog zvonika, koji su se u kontinuitetu izvodili još od 1990. godine.² Stoga su sudionici radova obnove prvi

² FORETIĆ, 2019. Obnova katedrale počela je inicijativom zagrebačkog nadbiskupa kardinala Franje Kuharića koji je 1987. osnovao Odbor Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale. Građevinske skele postavljene su u prosincu 1990. Projektant je od 1991. poduzeće ARBI d.o.o., oko kojega se okupio tim projektanata, konstruktora i umjetnika, a činili su ga: projektantica arh. Lidija Krolo, d.i.a., projektant suradnik arh. Anton Biba, d.i.a., suradnica Anica Mudri, d.i.a., konstruktor Anselmo Tomljenović, d.i.g. († 2006.), restorator prof. Vinko Fabris, akad. kipar († 2009.) te voditelj projekta arh. Damir Foretić, i.g. Od 2002. godine, projekte izrađuje tvrtka Foretić i sinovi d.o.o., s mr. sc. Darkom Žagarom, d.i.g., kao konstruktorom. Konzervatorski nadzor radova obnove provodili su djelatnici Grad-

pregledali građevinu nakon potresa. Pregledom snimki obaju zvonika iz zraka, uočeno je znatno i alarmantno oštećenje vrha sjevernog zvonika (sl. 1).³ Dana 28. ožujka 2020. organizirana je radna skupina,⁴ koja je istoga dana pregledala potresom oštećenu građevinu, ustvrdivši da je zbog oštećenja i potencijalnog pada potrebno demontirati vrh sjevernog zvonika, o čemu je sastavljena Promemorija.⁵

Konzervatorski tim Gradskoga zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode (u daljnjem tekstu Gradski zavod) pregledao je 6. travnja 2020. stanje katedrale.⁶ Pregledana je vanjština i unutrašnjost građevine, uključujući prostor krovista. Opis oštećenja izrađen je na temelju vizualnog pregleda očevitom na licu mjesta i temeljem pregleda fotografija oštećenja snimljenih dronom. Istoga je dana bio ispunjen i obrazac za popis štete.⁷

Nekoliko dana poslije i službeno je na snagu stupila Odluka o provedbi popisa štete na nepokretnim kulturnim dobrima prouzročene potresom u Gradu Zagrebu i okolici, koju je propisala ministrica kulture i medija, dr. sc. Nina Obuljen Koržinek, i kojom je određeno da će popis štete i njezinu procjenu za nepokretna kulturna dobra u Gradu Zagrebu obaviti stručni djelatnici Gradskoga zavoda i djelatnici Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske.⁸

Pregledom stanja katedrale utvrđena su brojna oštećenja. U potresu se srušio vršni dio južnog zvonika, i to kamena lanterna u visini od 10,30 m, na koju je bio pričvršćen pozlaćeni križ s gromobranskim šiljkom ukupne visine 3,20 m. Lom se dogodio na visini od 95 m od tla, odnosno u visini 71. reda kamenih blokova.⁹ Prema pregledu

fotografija oštećenja zvonika snimljenih dronom ili s dizalice, utvrđena su oštećenja južnog zvonika i u dijelu ispod odlomljenog vrha. Kameni elementi vrha južnog zvonika pali su većim dijelom na južnu stranu, na prostor između katedrale i Nadbiskupskog dvora. Dio kamenih elemenata pao je na postojeću skelu, postavljenu radi obnove južnog zvonika, oštetiivši dio netom obnovljene treće galerije. Dio kamenih elemenata pao je na južnu krovnu plohu katedrale, pri čemu je došlo do oštećenja bakrenog pokrova na više mjesta te do proboja na samom krovu. Oštećen je i pokrov i drvena konstrukcija krovica te kameni zabatni zid najzapadnije krovne kućice – *wimperga* (sl. 2). Nadalje, u padu kamenih elemenata vrha zvonika oštećena je kamena struktura drugog kontrafora na južnoj lađi katedrale. Metalni pozlaćeni križ, obnovljen i postavljen 2013., raspao se u brojne dijelove koji su pronađeni raspršeni na skeli, na krovu katedrale i u dvorištu. Osim oštećenja na katedrali, pad vrha južnog zvonika uzrokovao je i proboj krova na Nadbiskupskom dvoru, na čijem je tavanu pronađen i sam vrh metalnog križa, tzv. jabuka.

Na južnom zvoniku novopostavljena zapadna fijala s treće galerije odlomila se i pala na skelu, kao i jugoistočna rigalica na trećoj galeriji. Odlomljeni kameni dijelovi nađeni su kako vise i na zaštitnom platnu skele.¹⁰ Na južnom zvoniku utvrđeno je da je 56. red izmaknut zbog torzije od puknuća jednoga od osam nosača. U stubištu južnog zvonika teže je oštećeno tridesetak stuba (kamena gazišta) i žbuka.

Na sjevernom zvoniku uočena su oštećenja i pomak kamenih elemenata iznad 71. reda, na oko 95 m visine, odnosno na istoj visini na kojoj se dogodio lom vrha južnog zvonika. Na prijelazu iz 72. u 73. red, zvonik se zaokrenuo oko svoje osi. Zdrobljena je baza jugozapadnog stupa u 71. redu te je stup u 72. redu izbačen iz ležišta. Na sjevernom zvoniku uočeno je i oštećenje zida kamenog stubišta na visini od 75 m te manje pukotine u svodovima. Na drugoj galeriji nađen je kraj čeličnog užeta promjera 15 mm, koje spaja vrh zvonika i povezuje ga s protuteugom od oko četiri tone.

Osim vrha južnog zvonika, u potresu se srušio znatan dio ukrasnih kamenih elemenata u vršnoj zoni pročelja. Potpuno se srušila balustrada u zoni krovnog vijenca apside (sl. 4). Srušili su se i vršni dijelovi baldahina na vrhovima kontrafora, jedan cijeli baldahin na sjevernom kontraforu apside, kao i dio križnih ruža na vrhovima krovnihi kućica na sjevernoj i južnoj strani krova (sl. 5). Znatno je oštećen vrh krova u piramidalnoj formi iznad južnog stubišta koje vodi iz bočne lađe katedrale do krova na apsidi, a vrh na sjevernom stubištu odlomio se i ostao

skog zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode, Zrinka Oštrić, dipl. ing. arh. i Silvije Novak, prof.

3 Snimke zvonika katedrale iz zraka izradio je Josip Ninković iz obrta NINAC za videoprodukciju.

4 Članovi radne skupine: mons. Ivan Hren (tadašnji predsjednik Odbora Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale), Damir Foretić (nadzorni inženjer na radovima obnove), Filip Foretić, Ivan Foretić, Višeslav Foretić, Silvije Novak, Stipe Tutiš, Josip Ninković, Hrvoje Hlupić i Tomica Capan.

5 Arhiva GZZSKP-a, Promemorija – priprema za uklanjanje dijela sjevernog tornja od 28. 3. 2020. sastavljena po Filipu i Ivanu Foretiću, odobrena po Damiru Foretiću; urudžbirana u Gradskom zavodu 2. 4. 2020., KLASA: 612-08/20-005/317.

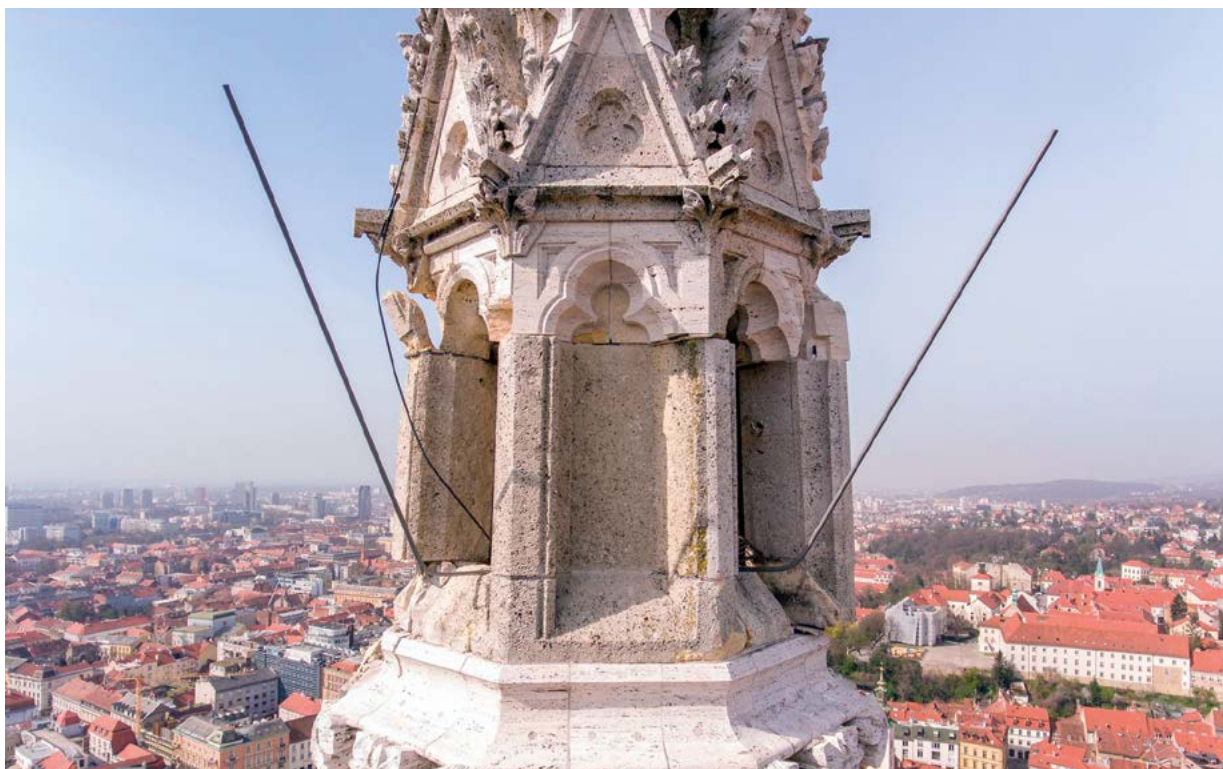
6 Konzervatorski tim GZZSKP-a: voditeljica tima Marijana Sironić i članovi Jasna Ščavničar Ivković, Antonia Matković Šerić, Silvije Novak i Maja Gorianc Čumbrek.

7 GZZSKP, Obrazac za popis štete, popisni broj 206-01, <https://min-kulture.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/popis%20šteta%20od%20potresa//Obrazac%20za%20popis%20štete%20od%20potresa%20-Z-202.pdf> (pristupljeno 15. 6. 2024.).

8 Odluka o provedbi popisa štete na nepokretnim kulturnim dobrima prouzročene potresom u Gradu Zagrebu i okolici koju je propisala ministrica kulture i medija, dr. sc. Nina Obuljen Koržinek, stupila je na snagu 10. travnja 2020., a sam je obrazac Ministarstvo ustupilo Gradskom zavodu i nekoliko dana prije, kako bi šteta promptno bila zabilježena.

9 Oznake broja kamenih blokova zvonika odnose se na dio iznad treće galerije zvonika, odnosno visine +66,40 m. Visina reda iznosi 40 cm, s nekim iznimkama.

10 Projektant obnove katedrale i nadzorni inženjer Damir Foretić u izvješću objavljenom u srijedu, 1. travnja 2020., detaljno je opisao oštećenja nakon potresa. <https://katedrala.hr/hr/detaljno-izvjesce-o-ostecenjima-zagrebacke-katedrale/210> (pristupljeno 29. 6. 2024.).



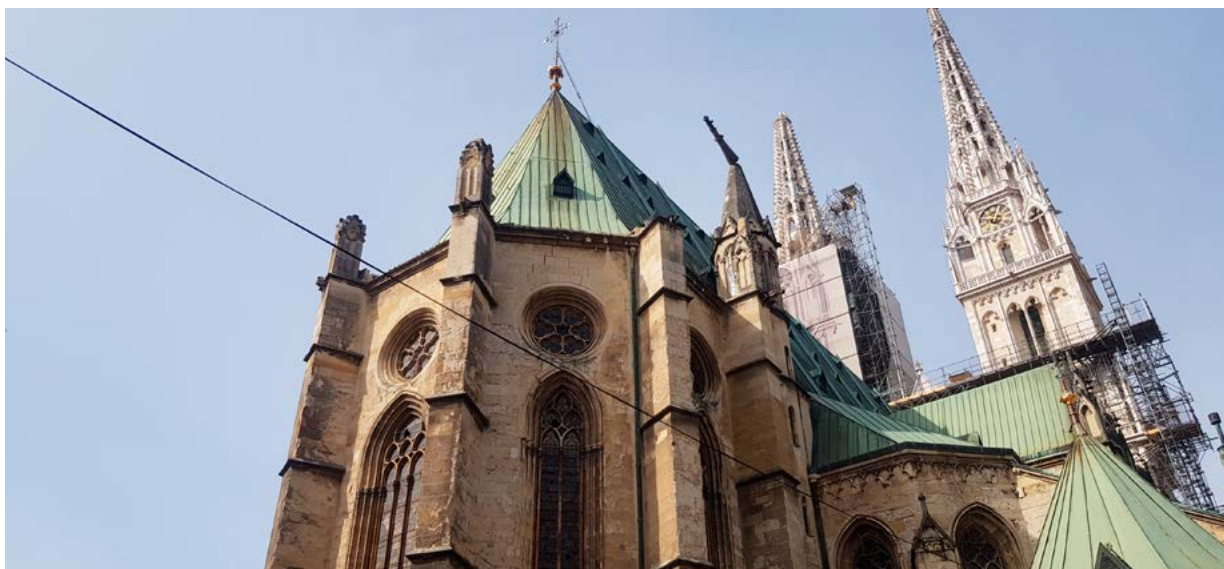
1. Oštećenje vrha sjevernog zvonika na visini od 95 m nakon potresa (fototeka GZZSKP-a, snimka: J. Ninković, 2020.)
Damage to the top of the northern bell tower at a height of 95 m after the earthquake (GZZSKP Photo Archive, J. Ninković, 2020)



2. Oštećeni pokrov i drvena konstrukcija krovica te kameni zabatni zid najzapadnije krovne kućice – *wimperga*, pogled iz krovšta (fototeka GZZSKP-a, 2020.)
Damaged cover and wooden structure of the roof and the stone gable wall of the westernmost crowning (*wimperg*), view from the roof (GZZSKP Photo Archive, 2020)



3. Kameni element križne ruže srušen s vrha timpanona krovne kućice na sjevernoj strani ispred ulaza u sakristiju (fototeka GZZSKP-a, 2020.)
Stone element that had fallen from the top of the pediment of the crowning on the north side in front of the entrance to the sacristy (GZZSKP Photo Archive, 2020)



4. Pogled na apsidu sa sjeveroistočne strane: srušena balustrada, baldahin na kontraforu, odlomljen vrh krovića iznad kružnog stubišta, vidljive pukotine zida iznad rozeta (fototeka GZZSKP-a, 2020.)

View of the apse from the NE side: collapsed balustrade, canopy on the buttress, broken roof top above the circular staircase, visible cracks in the wall above the rose window (GZZSKP Photo Archive, 2020)



5. Južno pročelje: srušeni ukrasni elementi kamenih ruža s vrha timpanona krovnih kućica i vrh baldahina na kontraforu; vidljive su pukotine zida iznad prozora (fototeka GZZSKP-a, 2020.)

South façade: demolished decorative elements (stone roses) from the top of the pediment of the crowning and top of the canopy on the buttress. Cracks in the wall above the window are visible. (GZZSKP Photo Archive, 2020)

visjeti na čeličnoj sajli. Polomljeni ostaci kamenih ukrasnih elemenata nađeni su na tlu oko katedrale (sl. 3).

Na sjevernom, istočnom i južnom pročelju uočena su brojna oštećenja kamene građe zidova, u vidu pukotina, razmaknutih kamenih blokova i povećanih reški između kamenih blokova. Veće pukotine pojavile su se u zonama nadvoja iznad prozorskih otvora. Najveće pukotine i izmicanje kamenih blokova iz vertikale utvrđeni su iznad ukrasnih kružnih rozeta na apside. Vidljive su

i jače pukotine s vanjske i unutarnje strane na zidovima između kontrafora na dijelu apside katedrale.

Na svetištu su znatno oštećeni vitraci na deset prozora u središnjoj apsidi i u bočnim apsidama. Osim puknuća stakla i vitoperenja olovnih elemenata sa staklenim dijelovima, znatno su stradali i vitki kameni elementi prozora, naročito središnji stupići i tzv. sedla, koji su se urušili ili izmaknuli. Istu vrstu oštećenja pretrpjele su i rozete s vitracima iznad prozora.

Pokrov katedrale od bakrenog lima nije oštećen zbog potresa, kao ni drvena nosiva konstrukcija krovišta, osim na mjestima na kojima su pali dijelovi vrha južnog zvonika. Iz prostora krovišta, međutim, utvrđene su pukotine s gornje strane svodova i do oko 10 cm širine, kao i konstruktivne pukotine u gornjoj zoni nosivih zidova u krovištu. Sve tri kupole iznad kružnih stubišta su popucale s vidljivim konstruktivnim pukotinama od oko 2 cm.

U unutrašnjosti katedrale primarno su uočena oštećenja križno-rebrastih svodova. Na mnogo mjesta odvojila se žbuka s oslikom i pala na pod. Također su se mjestimično odlomili i pali komadi kamenih rebara svodova. Najveća oštećenja svodova detektirana su u apsidu, iznad kora i u prvom polju uz kor (sl. 6). Rastresao se svod srednje lađe, došlo je odvajanja svoda od zida u pukotini većoj od 2 cm i teških konstruktivnih oštećenja svodova od opeke i oko 30 % kamenih rebara s otvaranjem zglobova (vidljivo i iz krovišta). U južnoj lađi pukla je jedna zatega.

Na portalu katedrale, koji je obnovljen 2006. godine, srušen je kameni element samog vrha. Iznad Kristova kipa također je uočena velika pukotina, a kipu sv. Katarine odlomljena je lijeva šaka s mačem.¹¹

Na temelju provedenih vizualnih pregleda te ispunjenog obrasca s opisanim oštećenjima i iskazanom kategorijom oštećenja građevine prema skali Europske makroseizmičke ljestvice EMS-98, na katedrali Uznesenja Marijina zabilježena su vrlo teška oštećenja (K4),¹² pa je katedrala, označena kao znatno oštećena i privremeno neuporabljiva, zatvorena za javnost.

Dana 8. travnja 2020. Gradski zavod izradio je akt mjera zaštite za katedralu,¹³ s obzirom na zatečena oštećenja i stanje toga kulturnog dobra,¹⁴ s ciljem očuvanja njegovih izvornih arhitektonskih, spomeničkih i estetskih vrijednosti. Propisane su sljedeće hitne mjere zaštite kulturnog dobra: provođenje statičke ekspertize građevinsko-konstruktivnog stanja zgrade i utvrđivanje opsega i vrste potrebnih radova za cjelovitu građevinsku sanaciju zgrade te izrada detaljne tehničke dokumentacije za sanaciju zgrade (svi građevinski i obrtnički radovi za cjelovitu sanaciju nosive konstrukcije, krova, svodova i

pročelja zgrade) za koju je potrebno ishoditi zakonom propisana odobrenja. Također, propisano je utvrđivanje opsega i vrste potrebnih radova uklanjanja i razgradnje oštećenih dijelova zgrade, izvedba podupiranja i zaštite prije početka radova cjelokupne sanacije, ako ekspertiza utvrdi moguću opasnost od pada dijelova pokrova, pročelja, svodova, ukrasnih elemenata i drugih elemenata zgrade, kako bi se spriječila eventualna ugroza života i zdravlja ljudi te daljnja oštećenja zgrade, kao i okolnih zgrada kulturnog dobra i izvan njega. Bilo je potrebno osigurati i javnu površinu ispred zgrade, tako da se ispred pročelja postavi zaštitna skela i osigura prostor za siguran rad. Za sve navedene radove bilo je nužno ishoditi propisana odobrenja na temelju tehničke dokumentacije izrađene po ovlaštenoj fizičkoj osobi.

Provedba pripremnih aktivnosti, radova demontaže, stabilizacije i zaštite

Zbog utvrđenih znatnih oštećenja vrha sjevernog zvonika, radna skupina Odbora Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale u već spomenutoj Promemoriji donosi prijedlog načina demontaže oštećenog vrha. U konačnu odluku o potrebi i načinu uklanjanja vrha sjevernog zvonika uključeni su potom stručnjaci građevinske struke koji su i prije sudjelovali u obnovi katedrale.¹⁵ Temeljem višekratnih pregleda katedrale i pregleda dokumentacije, zaključeno je da je na sjevernom zvoniku došlo do potpune destabilizacije kamene konstrukcije iznad 70. reda, na 94,71 m visine, te je potrebno hitno uklanjanje cijele konstrukcije iznad 73. reda, a zatim i uklanjanje preostalih kamenih elemenata iznad 70. reda.

Mišljenje o stanju konstrukcije zagrebačke katedrale nakon potresa izradio je 9. travnja 2020. i Zavod za tehničku mehaniku Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Navedenim mišljenjem se, također, daje suglasnost za kontrolirano uklanjanje gornjeg dijela sjevernog zvonika, iznad mjesta oštećenja, zbog detektiranih velikih oštećenja.¹⁶

Stoga je 17. travnja 2020. kontroliranom eksplozijom demontiran vrh sjevernog zvonika, u visini 10,30 m, ukupne težine 30 tona. Bila je to vrlo zahtjeva akcija, izvedena zajedničkim snagama projektanata, statičara,

11 Navedeni su dijelovi pronađeni i pohranjeni u prostoru katedralnog kompleksa.

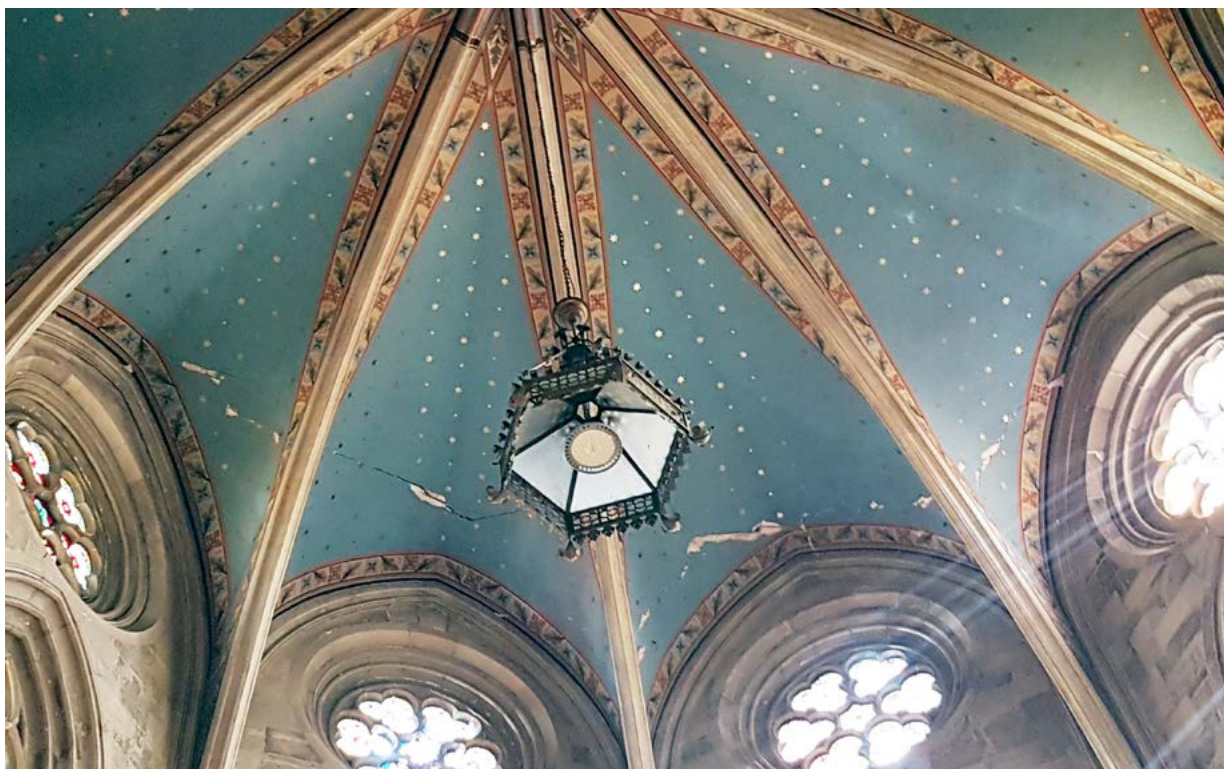
12 Europskom makroseizmičkom ljestvicom, EMS-98, određuje se i intenzitet potresnog djelovanja. Opisi oštećenja koji odgovaraju kategoriziranoj šteti (K1 do K5) dio su utvrđenog obrasca za popis štete.

13 GZZSKP, Rješenje o utvrđivanju mjera zaštite, KLASA: UP/I-612-08/20-014/4, URBROJ: 251-18-01-20-01 od 8. 4. 2020. Mjere zaštite za katedralu bile su ujedno i prve mjere zaštite Gradskoga zavoda nakon potresa. Detaljnije o postupanjima konzervatorske službe Gradskog zavoda opisano je u članku: SIRONIĆ, MAŽAR, 2023.

14 Kompleks katedrale Uznesenja Marijina, Nadbiskupskog dvora s kapelom sv. Stjepana, utvrdama i parkom Ribnjakom na Kaptolu, kulturno je dobro, upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske i na Listu zaštićenih kulturnih dobara pod br. Z-202.

15 Arhiva GZZSKP-a, Mišljenje o Promemoriji o uklanjanju vrha sjevernog tornja od 30. 3. 2020. izradio dr. sc. Ivo Podhorsky; Mišljenje od 4. 4. 2020. izradio mr. sc. Darko Žagar; Mišljenje o stanju sjevernog tornja zagrebačke katedrale i planu daljnjih mjera od 14. 4. 2020. izradio mr. sc. Krunoslav Mavar.

16 Arhiva GZZSKP-a, Mišljenje o stanju konstrukcije zagrebačke katedrale nakon potresa 22. ožujka 2020. izradili su prof. dr. sc. Josip Krolo, dipl. ing. građ., dr. sc. Josip Atalić, izv. prof. i dr. sc. Ivan Duvnjak, doc. Mišljenjem se navodi potreba izrade projekta sanacije, za što se predlaže provođenje opsežnih istražnih radova (utvrđivanje mehaničkih svojstava ugrađenih materijala, provedba eksperimentalne modalne analize i geotehničkih istražnih radova) te izrada nekoliko razina numeričkog modela, od preliminarnih do detaljnih.



6. Oštećenja svodova u apsidi (fototeka GZZSKP-a, 2020.)
Damage to the vaults in the apse (GZZSKP Photo Archive, 2020)

Hrvatske vojske, alpinista i drugih stručnjaka, uz konzervatorski nadzor Gradskoga zavoda. Zahvat je izveden s pomoću velike petstotonske dizalice, vrh je demontiran u komadu omatanjem izvana u plastičnu mrežu, male španer gurtne i visoko nosive gurtne (trake za podizanje tereta sa zatezačima). U unutrašnjosti su postavljene razupore od hrastovih gredica. Teret je podignut s pomoću osam sajli povezanih iz jedne točke nakon aktivacije eksploziva i spušten na tlo sa sjeverne strane zvonika (sl. 7).

Do kraja svibnja 2020., osim demontaže vrha sjevernog zvonika, izvedeni su sljedeći hitni radovi: demontaža i učvršćenja na oštećenim dijelovima zvonika; učvršćenje 62. i 61. reda čeličnim prstenom s vanjske strane na južnom zvoniku; demontaža kamenih elemenata na sjeverozapadnom prozoru koji su bili odvojeni u redovima od 50. do 56. na južnom zvoniku; zamijenjen dotrajali čelični prsten s unutarnje strane u 31. redu na južnom zvoniku; izvedena konsolidacija (povezivanje) završnih kamenih elemenata na oba zvonika u 70. redu, s postavom zamjenskih metalnih križeva, ujedno u funkciji gromobrana.¹⁷

Nakon niza manjih potresa, katedrala je dodatno oštećena u potresu 29. prosinca 2020. s epicentrom kod

Petrinje, što je otežalo izradu statičkih modela, kao i rješenja potrebnih ojačanja.

Detaljni prikaz oštećenja svodova, pročelja i zvonika, s grafičkim prilogima i fotodokumentacijom izrađen je u prosincu 2021. u sklopu izrade projektne dokumentacije, u dijelu projekta „Mjerjenja dinamičkih svojstava konstrukcije, izrada elaborata eksperimentalne modalne analize konstrukcije katedrale i elaborata oštećenja katedrale“ (sl. 8).¹⁸

U skladu s utvrđenim mjerama zaštite, u prosincu 2020. Gradski zavod izdao je prethodno odobrenje¹⁹ Odboru Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale za postavljanje radno-potporne skele i podupiranje svodova te za izradu drvenih podupora svodova u zoni kora (sl. 9) i svetišta u katedrali.²⁰ Radovi su obuhvaćali kontinuirani projektantski nadzor i stručni nadzor ovlaštene osobe za

17 Arhiva GZZSKP-a, Glavni projekt – Uklanjanje dijela sjevernog zvonika, krhotina srušenog južnog zvonika i zaštita katedralnog inventara i ostalih hitnih mjera i radova – sve nakon posljedica potresa u Zagrebu od 22. 3. 2020., od ožujak/travanj/svibanj 2020., izradio Foretić i sinovi d.o.o.

18 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat oštećenja i pukotina konstruktivnih elemenata na katedrali, Mapa 03; Knjiga I/1; Interna oznaka projekta (IOP): 46/2021, od prosinca 2021., izrađen po Građevinskom fakultetu, Zavod za tehničku mehaniku. Detaljni pregled obavio je Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i tvrtka Foretić i sinovi d.o.o.

19 GZZSKP, Prethodno odobrenje, KLASA: UP/I-612-08/20-06/993 od 23. 12. 2020.

20 GZZSKP, Prethodno odobrenje izdano je temeljem tehničke dokumentacije: Projekt skele za obnovu zagrebačke katedrale od studenog 2020., izrađen po tvrtki KONSTRUKCIJE-KOSTELAC d.o.o. te Glavni projekt i troškovnik za izradu drvenih podupora svodova u zoni kora i svetišta katedrale Uznesenja Marijina, oznake TD 559-09/20A od studenog 2020. izrađen po tvrtki Foretić i sinovi d.o.o.

statiku tijekom izvođenja radova, osiguranje zaštite svega crkvenog inventara koji se ne može izmjestiti, kao i orgulja prije izvođenja radova (u suradnji s ovlaštenom tvrtkom zaduženom za održavanje orgulja), pažljivo izvođenje radova naročito u blizini profiliranih kamenih elemenata, vitraja i zidnih oslika, kako se oni ne bi oštetili, kao i izvođenje učvršćenja vanjske skele oko apsida pažljivom postavom vijaka u fuge.²¹

Izrada projektne dokumentacije za provedbu mjera zaštite

Nakon postave skele s vanjske strane svetišta i u dijelu interijera te nužnog podupiranja svodova, Zagrebačka nadbiskupija²² pristupila je izradi projektnog zadatka i odabiru projektanata za izradu projekata sanacije, pod nazivom „Izrada projektne dokumentacije i provedba mjera zaštite kompleksa katedrale Uznesenja Marijina, Kaptol 31, Zagreb“ u sklopu Poziva na dodjelu bespovratnih financijskih sredstava za provedbu mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu 22. ožujka 2020. godine na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske i Zagrebačke županije iz sredstava Fonda solidarnosti Europske unije.²³

Zakonom o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije i Zagrebačke županije, i njegovim kasnijim izmjenama nakon petrinjskoga potresa 29. prosinca 2020.²⁴ pod nazivom Zakon o obnovi zgrada oštećenih potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije

21 Radove postavljanja skela izvela je tvrtka Agram d.o.o.

22 U ime Zagrebačke nadbiskupije projekt koordinira mons. Zlatko Koren, rektor katedrale. Pripremu prijave projekta, upravljanje projektom i nabavu vodi Ivan Sertić iz tvrtke SIM CONSULTING j.d.o.o. Projekt je u početku operativno vodio Josip Bošnjak, a poslije Krešimir Gluhak iz tvrtke ING-CTRL d.o.o.

23 Poziv je Ministarstvo kulture i medija objavilo 26. 1. 2021. (KLASA: 612-05/21-01/0147). U sklopu toga Poziva potpora se dodjeljuje za pripremu projektne dokumentacije za provedbu mjera zaštite kulturne baštine i provedbu mjera koje obuhvaćaju izvođenje radova osiguranja i stabiliziranja te radova obnove s ciljem provedbe mjera zaštite, kao i sve hitne radnje poduzete od dana potresa. Prihvatljive aktivnosti koje se mogu financirati unutar toga Poziva su: 1. Priprema projektne dokumentacije za provedbu mjera zaštite kulturne baštine oštećene u potresu i 2. Provedba mjera zaštite kulturne baštine – izvođenje radova osiguranja i stabilizacije.

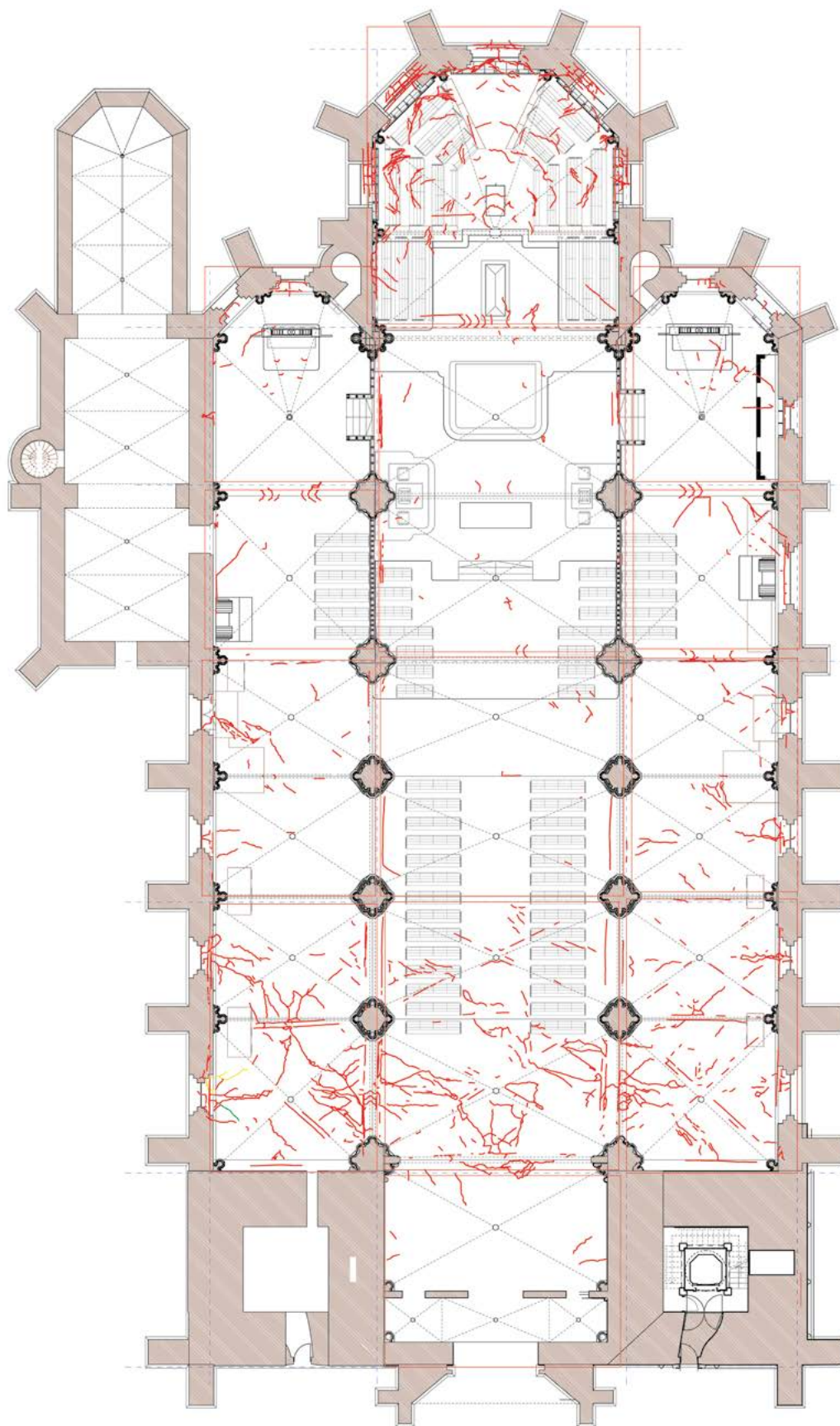
<https://min-kulture.gov.hr/prva-izmjena-poziva-na-dodjelu-bespovratnih-financijskih-sredstava-provedba-mjera-zastite-kulturne-bastine-ostecene-u-potresu-22-ozujka-2020-godine-na-podrucju-grada-zagreba-krapinsko-zagorske-i/20492> (pristupljeno 29. 6. 2024.). Prijedlog za provedbu mjera zaštite katedrale Uznesenja Marijina prihvaćen je na 5. sjednici Povjerenstva za odabir projektnih prijedloga Ministarstva kulture i medija, održanoj 29. travnja 2021. godine, temeljem uvjeta prihvatljivosti i kriterija definiranih Pozivom. <https://min-kulture.gov.hr/vijesti-8/20969> (pristupljeno 29. 6. 2024.).

24 Zakon donesen nakon zagrebačkog potresa 22. 3. 2020. stupio je na snagu 15. 9. 2020. (NN 102/2020). Nakon petrinjskoga potresa 29. 12. 2020., donesena je izmjena Zakona koji je stupio na snagu 6. 2. 2021. (NN 10/21). Sljedeća izmjena bila je na snazi od 30. 10. 2021. do 23. 2. 2023. (NN 117/21), otkad vrijedi posljednja izmjena (NN 21/23).



7. Spuštanje vrha sjevernog zvonika na tlo (fototeka GZZSKP-a, 2020.)

Lowering the top of the northern bell tower to the ground (GZZSKP Photo Archive, 2020)



8. Detaljni prikaz oštećenja svodova na nacrtu iz Elaborata oštećenja i pukotina konstruktivnih elemenata na katedrali. Mapa 03, 2021., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu i tvrtka Foretić i sinovi d.o.o. (ustupila tvrtka Foretić i sinovi d.o.o.)
Detailed view of the damage to the vaults on the drawing from the Study of Damage and Cracks in the Structural Elements of the Cathedral, Folder 03, 2021, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb and the company Foretić i sinovi (provided by the company Foretić i sinovi)

i Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije (u daljnjem tekstu Zakon o obnovi), definirano je da se pojedinačno zaštićena kulturna dobra obnavljaju cjelovitom obnovom zgrade. Prema Zakonu o obnovi, Projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu izrađuje se na temelju prethodno izrađenog Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije.²⁵

U pogledu pristupa projektiranju, za katedralu je odabran specifični pristup u odnosu na druga pojedinačno zaštićena kulturna dobra, zbog zahtjevnosti projektnog zadatka u rokovima definiranim Javnim pozivom. Naime, zagrebačka katedrala kao sakralna zidana građevina monumentalnih dimenzija, sa 108 m visokim zvonnicima i križno-rebrastim svodovima velikog raspona na vitkim stupovima u lađama, smještena je na izuzetno nepovoljnoj poziciji blizu dvaju aktivnih rasjeda: sjeverno rubnoga medvedničkog i kašinskog. Zbog arhitektonskih i graditeljskih karakteristika s naslijeđenim statičkim nedostacima, kao i brojnih nepoznanica o građevini u trenutku potresa, izrada Elaborata ocjene stanja konstrukcije nesvakidašnji je inženjerski problem i izazov za kakav ne postoji komparativni primjer u europskim razmjerima. Stoga se pristupilo izradi projekta tako da se Preliminarnim elaboratom ocjene postojećeg stanja konstrukcije definiraju kritični elementi konstrukcije i aktivnosti usmjerene na hitne mjere sanacije i ojačanja pojedinačnih dijelova konstrukcije ili sklopova (zvonici, svodovi, kontrafori i dr.), dok se dugotrajnim procesom ne iznađe cjelovito rješenje ojačanja konstrukcije na razinu koju zahtijevaju današnji tehnički propisi za javne zgrade.²⁶ Projektna dokumentacija podijeljena je u niz od 21 dijela;²⁷ svaki



9. Drvene podupore svoda svetišta (fototeka GZZSKP-a, 2021.)
Wooden supports of the sanctuary vault (GZZSKP Photo Archive, 2021)

sadrži karakteristične ishode s konačnim ciljem provedbe urgentnih mjera. Konačni dokumenti u sklopu ugovorenog projekta su „Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale“ koji bi slijedio Zakon o obnovi i sadržavao sve prethodno izvedeno na katedrali (prema projektima hitne sanacije) i „Izrada statičke i dinamičke analize varijantnih rješenja konstruktivne obnove katedrale“, koji otvaraju vrata sljedećim fazama obnove za koje se preporučuje da budu cjelovite i kontinuirane prema važnosti građevine. Intencija takvog pristupa ujedno je bila da se omogući kontrolirano korištenje katedrale u liturgijske svrhe nakon provedbe urgentnih radova. Gradski zavod se u kolovozu 2021. pozitivno očitovao o predloženoj strukturi provedbe projekta.

25 Pravilnikom o sadržaju i tehničkim elementima projekata obnove, projekta za uklanjanje zgrade, projekta za građenje zamjenske obiteljske kuće i projekta za građenje višestambene i stambeno-poslovne zgrade oštećene potresom na području Grada Zagreba, Krapinsko-zagorske županije, Zagrebačke županije, Sisačko-moslavačke županije i Karlovačke županije, definirano je da Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije sadrži: opis tehničkog stanja postojeće oštećene zgrade koja se obnavlja (sve snimke postojećeg stanja zgrade, obavezno uključujući snimke oštećenja) i elaboriranu ocjenu postojećeg stanja građevinske konstrukcije kojom se ocjenjuje je li oštećena zgrada uopće primjerena za obnovu i je li obnova građevinske konstrukcije dovoljna ili su nužni i zahvati na unaprjeđenju drugih temeljnih zahtjeva za građevinu, sve prema provedenom detaljnom pregledu koji mora obuhvatiti cjelokupnu zonu zahvata koja se obnavlja (obavezno obuhvaća vizualni pregled, uvid u postojeću dokumentaciju i po potrebi provedbu istražnih radova kojima se utvrđuje vrsta i stanje konstrukcije, geometrija, mehanička svojstva i stanje svih konstruktivnih elemenata zgrade, stanje svih drugih elemenata zgrade, npr. stanje instalacija i opreme i sl.).

26 Prema Tehničkom propisu o izmjenama i dopunama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije – Prilog III, Razine obnove potresom oštećenih konstrukcija zgrada u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost (NN 17/17; 75/20), predviđa se popravak konstrukcije uz pojačanja kojima se postiže mehanička otpornost i stabilnost zgrade na potresno djelovanje razine III.

27 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 čelične nosive 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 kamenih elemenata s tornjeva katedrale kat.S130-18\08; 9. Izrada urgentnog projekta mjera fiksiranja, odnosno demontaže oštećenih elemenata graditeljske 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 apsida 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; Preliminarna ocjena 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 čelične nosive 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.

Nakon odabira projekatana,²⁸ zajednice ponuditelja: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (autor koncepta konstrukcijske obnove dr. sc. Damir Lazarević, dipl. ing. građ. i glavni projektant dr. sc. Josip Atalić, dipl. ing. građ.), Toding d.o.o. (glavni projektant Mario Todorčić, dipl. ing. građ.), Studio Arhing d.o.o. (glavni projektant Juraj Pojatina, dipl. ing. građ.) i Foretić i sinovi d.o.o. (glavni projektant Damir Foretić, ing. građ.),²⁹ na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu održana je 2. prosinca 2021. prezentacija izrade projekta, u kojoj su sudjelovali svi projektanti i revidenti, predstavnici investitora te predstavnici Ministarstva kulture i medija te Gradskog zavoda, sa svrhom upoznavanja konzervatorske službe s prijedlozima hitnih mjera na najoštećenijim dijelovima građevine u sklopu izrade Preliminarnog elaborata ocjene stanja konstrukcije, kako bi se utvrdile konzervatorske smjernice za daljnje korake.³⁰

Istodobno s izradom Preliminarnog elaborata ocjene stanja konstrukcije, počela je i provedba opsežnih istražnih radova radi utvrđivanja točnog sastava i stanja konstrukcije, svojstava temeljnog tla i temelja, u svrhu što preciznije procjene mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine. Provodili su se sljedeći istražni radovi: istražni radovi na građevinskoj konstrukciji katedrale i mjerenja dinamičkih svojstava konstrukcije s eksperimentalnom modalnom analizom konstrukcije katedrale; geotehnički istražni radovi; geofizički istražni radovi; istražni radovi i laboratorijska ispitivanja za utvrđivanje mehaničkih i tehničkih svojstava postojećega i novoga kamena katedrale; istražni radovi i laboratorijska ispitivanja drvene krovne konstrukcije te konzervatorsko-restauratorski istražni radovi s laboratorijskim ispitivanjima. Nalazi i zaključci navedenih istraživanja rezultirali su Elaboratima istražnih radova.³¹

28 <https://strukturnifondovi.hr/wp-content/uploads/2021/09/6.-Odluka-o-odabiru-ponuditelja-ZG-KAT-01.pdf> - Odluka o odabiru ponuditelja 22. 9. 2021. (pristupljeno 28. 6. 2024.).

29 Odabrani revidenti su Milan Crnogorac, dipl. ing. građ. (za zidane i betonske konstrukcije) i Ivan Palijan, dipl. ing. građ. (za čelične i spregnute konstrukcije).

30 Na sastanku su bili predstavnici službe zaštite: Kristina Zloušić Idjaković iz Ministarstva kulture i medija te Maja Gorianc Čumbrek, Karla Živčić i Andrijana Tadić iz Gradskog zavoda.

31 Arhiva GZZSKP-a, Elaborati istražnih radova: Utvrđivanje mehaničkih i tehničkih svojstava postojećeg i novog kamena u laboratoriju i *in situ* zagrebačke katedrale, od ožujka 2022., Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, nositelj izrade dr. sc. Petar Hrženjak, izv. prof.; Elaborat o stanju fizičkih, bioloških i mehaničkih svojstava drvene krovne konstrukcije katedrale, od ožujka 2022., Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije, prof. dr. sc. Hrvoje Turkulin; Elaborat inženjersko-geoloških istražnih radova, od siječnja 2022., Geotehnički studio d.o.o.; Elaborat geofizičkih istražnih radova, od siječnja 2022., Moho d.o.o.; Geotehnički elaborat, od siječnja 2022., Grasa projekt d.o.o.; Elaborat istraživačkih radova konstrukcije katedrale – Mjerenja dinamičkih svojstava konstrukcije, izrada elaborata eksperimentalne modalne analize konstrukcije katedrale i elaborata oštećenja katedrale, od prosinca 2021., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zavod za tehničku mehaniku, Katedra za mehaniku materijala i ispitivanje konstrukcija; Elaborat mjerenja dinamičkih svojstava konstrukcije katedrale, stu-

Preliminarna ocjena postojećeg stanja građevinske konstrukcije

„Preliminarni elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale“³² izrađen je nakon detaljnih pregleda konstruktivnih i nekonstruktivnih elemenata i sklopova građevine te na temelju rezultata do tada provedenih istražnih radova. Građevina je sagledana s konstruktorskoga gledišta i raščlanjena na više statičkih sistema s obzirom na načine odupiranja vertikalnim i horizontalnim djelovanjima. Osnovna podjela je na tri konstruktivne, ali ne i neovisne cjeline: zvonici (tornjevi) sa spojnim dijelom, trobrodni korpus i sakristija. Svaki je dio moguće raščlaniti na niz nosivih podsistema. Tako se zvonici sastoje od četiri statička podsistema od vrha prema dolje: osmerostrana piramidalna rešetka, osmerokutni šuplji nosač, svod na stupovima i četverokutni šuplji nosač s kontraforima. U analizi statičkog sistema katedrale detektirani su kritični dijelovi konstrukcije tornjeva s aspekta djelovanja potresnih horizontalnih sila koji zbog konstruktivnih i graditeljskih karakteristika te oštećenja zahtijevaju hitne intervencije. Najslabiji dio (ne samo zvonika nego i cijeloga statičkog sistema) je osmerostrana piramidalna rešetka sastavljena od kamenih blokova i velikih otvora, odnosno dijelovi zvonika iznad kote +73 m do vrha, koje je potrebno stabilizirati dodatnom potkonstrukcijom (stožastim čeličnim strukturama). Drugi kritični dio su tornjevi od kote +36,75 do +55,85 m, između prve i druge galerije u kojima se nalaze zvona, a koji su u statičkom pogledu svod na četiri stupa, od kojih je jedan stup oslabljen otvorom za stubište i remeti tlocrtnu simetriju sistema, potičući torzijsku komponentu odziva tornja na potresne horizontalne sile. Elaboratom je utvrđeno da postoji neposredna opasnost od urušavanja vršnoga dijela južnog tornja iznad kote +85 m (kameni elementi izmaknuti su i više od 10 cm iz svojega položaja, čime je stabilnost konstrukcije uvelike narušena);

deni 2021.; Elaborat oštećenja i pukotina konstruktivnih elemenata na katedrali, prosinac 2021.

32 Arhiva GZZSKP-a, Preliminarni elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale, Zajednička oznaka projekta – dio 17 (ZOP-dijela 17): kat.S130-18\17, od siječnja 2022. izrađen po zajednici ponuditelja: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Toding d.o.o., Studio Arhing d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o. Elaboratom je obuhvaćeno sljedeće: Statički sistem katedrale s nizom naslijeđenih manjkavosti, Povijesni pregled faza izgradnje, Pregled provedenih istražnih radova te Preliminarne ocjene za pojedine dijelove građevine na kojima je potrebno provesti urgentne mjere: Tornjevi katedrale od kote +73 m, Tornjevi katedrale od kote +36,75 m do +55,85 m, Svodovi i lukovi lađe i apside, Drvena krovna konstrukcija i pokrov, Kontrafori, Stožaste (konusne) strukture na tornjevima, Ostali elementi, poput zabatnih zidova, balustrade, zidova apside, fijala, baldahina, kamenih vijenaca i tornjića, Oštećeni elementi graditeljske baštine – vitraci u apsidi. Cjelovitu arhitektonsku snimku postojećeg stanja katedrale izradila je tvrtka Foretić i sinovi d.o.o. u ožujku 2022. na temelju 3D skeniranja koje je obavio Geodetski fakultet u Zagrebu 2020.–2022. godine za Ministarstvo kulture i medija RH, <https://min-kulture.gov.hr/zagrebacka-katedrala/25655> (pristupljeno 29. 6. 2024.).

zato bi ga trebalo kontrolirano ukloniti. Sjeverni toranj je manje oštećen.

Elaboratom je utvrđeno i izuzetno loše stanje križno-rebrastih svodova, s mnogobrojnim, u apsidu znatnim strukturnim pukotinama. Jače su oštećeni i svodovi iznad kora i u prva tri zapadna polja. Također je utvrđeno vrlo loše stanje žbuke s oslikom na donjoj strani svodova. U statičkom pogledu, trobrodni korpus katedrale čine svodovi oslonjeni na stupove okvira, koji su u poprečnom smjeru vrlo loše povezani. Svodovi su vrlo vitke ljuske koje mogu preuzeti samo male tlačne sile. Osim toga, postojeće zatege nisu postavljene uzduž svih raspona, nemaju prednapon i maloga su poprečnog presjeka. Predloženo je ojačanje svodova s gornje i donje strane sustavom morta ojačanog mrežicama, sidrenjem u zidove, uz prethodnu sanaciju linijskih pukotina. Također je bitna izvedba dodatnih adekvatnih uzdužnih i poprečnih zatega koje ne bi dopuštale diferencijalne pomake petâ luka.

Na dostavljeni Preliminarni elaborat Gradski zavod je izdao stručno mišljenje³³ kojim je utvrđeno da se predložene hitne mjere sanacije pojedinih dijelova katedrale mogu prihvatiti za daljnju razradu, a hitni zahvati trebaju biti projektirani tako da ujedno budu dio buduće konstrukcijske i cjelovite obnove građevine. Propisano je potrebno očuvanje u najvećoj mogućoj mjeri, obnova i prezentacija izvornih graditeljskih i oblikovnih karakteristika u vanjštini i unutrašnjosti građevine, kao i zaštita vrijednog pokretnog inventara katedrale u cijelosti. Tehnička rješenja obnove i pojačanja seizmičke otpornosti trebaju se u najvećoj mogućoj mjeri prilagoditi očuvanoj građevinskoj strukturi, pri čemu je potrebno predvidjeti metode ojačanja koje su najmanje invazivne za povijesne konstrukcije i sakralni prostor interijera, upotrebom primjerenih materijala za statička ojačanja povijesnih građevina. Mišljenjem je izražena potreba detaljnog definiranja metodologije dokumentiranja i snimanja, označavanja i pohrane kamenih elemenata koji se demontiraju, što treba provoditi u suradnji s restauratorima za kamenu plastiku. Sa stajališta zaštite, traženo je da se postojeći svodovi očuvaju u što većoj mjeri.³⁴

Naposljetku, stručnim mišljenjem utvrđena je potreba izrade konzervatorskog elaborata za katedralu, kojim će biti obuhvaćen povijesni pregled i građevinski razvoj na temelju dostupne arhivske dokumentacije i na temelju nalaza svih istraživanih radova i ispitivanja, uključujući konzervatorsko-restauratorske istražne radove na građevnoj strukturi i završnim obradama (primarno u interijeru) koje treba provesti. Konzervatorskim elaboratom potrebno je

dokumentirati, analizirati i valorizirati pojedine građevne faze i dati prijedlog konzervatorskih smjernica za izradu konačnog projekta cjelovite i konstrukcijske obnove.

Za izradu konzervatorskog elaborata odabran je Hrvatski restauratorski zavod.³⁵ Poslovi su podijeljeni u dvije faze. Prva faza obuhvatila je provođenje konzervatorsko-restauratorskih istraživanja, a druga objedinjavanje rezultata istraživanja i izradu dokumentacije te izradu konzervatorskog elaborata. Za konzervatorsko-restauratorska istraživanja Gradski zavod izdao je rješenje o prethodnom odobrenju³⁶ i pratio tijek istraživanja. Elaborat je dovršen u svibnju 2023. godine.³⁷

Pokretni inventar katedrale – provođenje hitnih mjera zaštite i inventarizacija

Današnji katedralni inventar oblikovan je kao rezultat obnove s kraja 19. stoljeća. U obnovi, započetoj netom prije, ali najvećim dijelom nastavljenoj nakon snažnoga potresa 9. studenoga 1880. godine,³⁸ koji je uzrokovao velike štete na samoj građevini, Herman Bollé, zagrebački arhitekt njemačkoga podrijetla, među ostalim postupanjima, pročišćava dotadašnji katedralni inventar. Prema prvom popisu oltara, koji je za vrijeme biskupa Maksimilijana Vrhovca, od 1792. do 1794. izradio geometar Franjo Klobučarić, u katedrali je prije potresa u 19. stoljeću bilo njih tridesetak, a nakon Bolléove intervencije ostala su samo dva barokna oltara, oltar sv. Luke i oltar Posljednje večere, koji su ostavljeni jer dimenzijama nisu utjecali na ostale arhitektonske elemente u katedrali.³⁹ Uz ta dva oltara, u katedrali je još jedan barokni, onaj Majke Božje koji je 1980. prenesen iz Nadbiskupskog dvora u katedralu. Prvostolnica je stoljećima čuvala artefakte koji su s vremenom oblikovali njezin inventar, a o tome nam svjedoče i neka likovna djela. Poznati su grafički otisci Branka Šenoe koji prikazuju oltare unutar katedrale (bakropis *Unutrašnjost stare katedrale*), a o opremi katedrale svjedoči i poznata ilustracija objavljena u tjedniku *Illustrierte Zeitung* iz 1853., u povodu ustoličenja Jurja Haulika za zagrebačkog nadbi-

35 Prema Ugovoru sa Zagrebačkom nadbiskupijom od 1. prosinca 2022. godine (UU22-049, URBROJ: 11996-03-222-21-KMJ-22), definirani su poslovi organizacije i provođenja konzervatorsko-restauratorskih istraživanih radova, izrade preliminarnog i završnog izvještaja (konzervatorski elaborat) te pružanja usluge konzervatorsko-restauratorskog nadzora. Voditeljica programa Hrvatskog restauratorskog zavoda bila je dr. sc. Krasanka Majer Jurišić, a osim navedenim ugovorom aktivnosti su bile financirane i sredstvima Ministarstva kulture i medija u redovitoj djelatnosti HRZ-a.

36 GZZSKP, KLASA: UP/I-612-03/22-015/31, URBROJ: 251-14-04/003-22-03 od 24. 5. 2022.

37 HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023.

38 DAMJANOVIĆ, 2013, 72. Procjenjuje se da je potres 9. studenoga 1880. s epicentrom sjeveroistočno od Zagreba bio magnitude 6,2 prema Richteru.

39 DAMJANOVIĆ, 2013, 171. Troškovnik za uklanjanje središnjeg dijela pregrade, oltara Svetog Križa i biskupske katedre izradio je 1795. Ivan Either.

33 GZZSKP, Stručno mišljenje, KLASA: 612-03/22-005/114, URBROJ: 251-14-03/001-22-03 od 10. 3. 2022.

34 O postupanjima vezanima uz zidni oslik vidjeti: MAJER JURIŠIĆ, DEAK, KRULIĆ, 2025.



10. Pogled iz južnog broda na izrađenu drvenu oplatu za grob bl. Alojzija Stepinca (fototeka GZZSKP-a, 2021.)
View from the south aisle of the wooden coverings for the tomb of the Blessed Aloysius Stepinac (GZZSKP Photo Archive, 2021)



11. Skulptura anđela s prospekta orgulja katedrale prije pripreme za transport u čuvaonicu HRZ-a (fototeka GZZSKP-a, 2022.)
Sculpture of an angel from the organ prospect before preparation for transport to the Croatian Conservation Institute storage (GZZSKP Photo Archive, 2022)

skupa, koja prikazuje velik broj oltara unutar katedrale.⁴⁰ Premda je Bolléovim postupanjem inventar iz prvostolnice većinom razaslan diljem crkava sjeverozapadne Hrvatske, dijelovi do danas očuvanog inventara (poput baroknih oltara, propovjedaonice ili pak korskih klupa), svjedoče o dugoj povijesti naše prvostolnice.

Danas je u katedrali ukupno 14 oltara, od čega ih je 12 vidljivo u glavnoj lađi i bočnim lađama, dok su još po jedan u kapeli blaženog Augustina Kažotića i jedan u sakristiji. Osam katedralnih oltara tijekom historicističke obnove izrađeno je prema nacrtima Hermana Bolléa. Glavni oltar podignut je 1884., a potom su slijedili oltari sv. Petra i Pavla i sv. Josipa 1886., oltari sv. Ladislava i Stjepana i sv. Marije 1887., oltar sv. Jeronima 1889. oltar sv. Ćirila i Metoda 1901. godine.⁴¹ Na oltarima su radom sudjelovali i neki priznati hrvatski umjetnici: Robert Frangeš Miha-nović, Celestin Medović i drugi. Inventar katedrale bio je dopunjavan i tijekom 20. stoljeća, posebno prije 900. obljetnice osnivanja Zagrebačke nadbiskupije.

Već pri prvom komisijskom obilasku katedrale, 6. travnja 2020., vizualnim je pregledom uočeno da pokretni inventar nije pretrpio velika oštećenja. Osim onečišćenja padanjem žbuke sa svodova, tada nisu bile vidljive znatnije štete ni na oltarima ni na drugim dijelovima inventara, stoga za katedralu nisu bili ispunjavani obrasci za popis štete od potresa na pokretnim kulturnim dobrima. Međutim, hitnim mjerama zaštite zatražen je detaljniji stručni pregled kako bi se utvrdili daljnji koraci i potreba za eventualnom privremenom evakuacijom određenih dijelova inventara. Tek kasnije bit će uočena neka manja oštećenja inventara, poput onih na kipu anđela s propovjedaonice.⁴²

Nakon što su katedralu pregledali stručnjaci Hrvatskog restauratorskog zavoda, žurno je obavljena evakuacija najosjetljivijih dijelova inventara iz svetišta te s prospekta orgulja u kapelu blaženog Augustina Kažotića u sjevernom tornju katedrale.⁴³

U navedenu kapelu preseljeni su dijelovi Nebeskog dvora, točnije deset skulptura autora Anselma Sickingera, potom Bogorodica s Isusom i anđelima – dijelovi nekadašnjega katedralnog glavnog oltara Hansa Ludwiga

⁴⁰ Bakropis *Unutrašnjost stare katedrale* dio je zaštićene Obiteljske zbirke Šenoa u vlasništvu Kuće Šenoa, Ulica Ive Mallina 27, Zagreb, dok je knjižna ilustracija *Inthronisationsfeier des Erzbischofs Georg von Haulik im Dome zu Agram am 8. Mai* objavljena u tjedniku *Illustrierte Zeitung*, XX (28. Mai 1853) N° 517, 344.

⁴¹ O Bolléovim oltarima više je riječi u članku: KRAŠEVAC, 2025.

⁴² PLUKAVEC, 2023, 64.

⁴³ Sva postupanja Hrvatskog restauratorskog zavoda na pokretnoj baštini detaljno su opisana u članku: FERIĆ BALENOVIĆ, 2025.

Ackermanna, slike *Isus u Getsemanskom vrtu* (autora Georga Gündtera) i *Krunjenje trnovom krunom* (autora Luke Markgrafa?) koje su bile na zidovima u sjevernom brodu katedrale, četiri relikvijara Joannesa Reimanna, pet raspela s oltara, skulpture svetaca (sv. Cecilije, sv. Grgura i sv. Ambrozija i četiriju anđela s prospekta orgulja katedrale, autora Josefa Fassinga?), grb bana Nikole Erdödyja (autora Ivana Komersteinera) te brončana poprsja nadbiskupa Antuna Bauera (autora Ivana Meštrovića) i kardinala Franje Šepera (autora Ivana Kožarića). Također, u tom su razdoblju izrađene drvene zaštitne oplata za propovjedaonicu, oltar svetih Petra i Pavla te grob blaženog Alojzija Stepinca (sl. 10).

U provođenju tih prvih mjera zaštite u katedrali pronađen je i izniman arheološki nalaz: četiri dijela nadgrobne ploče od crvenog mramora nekadašnjega zagrebačkog biskupa Luke Baratina koji je biskupijom upravljao od 1500. do 1510. godine. Prvi fragmenti njegove nadgrobne ploče bili su pronađeni nakon potresa 1880. godine te se čuvaju u Hrvatskom povijesnom muzeju. Novi nalaz iz 2020. iznimno je važan jer sadrži dio nadgrobnog natpisa, ali i dijelove biskupova torza u svečanom pontifikalnom ruhu. O navedenom nalazu koji se ističe ljepotom ornamentike i finoćom izvedbe već je pisano u znanstvenim krugovima i poznat je stručnoj javnosti.⁴⁴

Potkraj prosinca 2020., dok su se još zbrajale štete koje je ožujski potres ostavio na području sjeverozapadne Hrvatske, uslijedila su dva petrinjska potresa,⁴⁵ koja su progredirala oštećenja na katedrali, ali kao ni onaj ožujski, nisu nanijela veća oštećenja na pokretnom inventaru.

Tijekom 2021. godine, kad se već intenzivno počelo s izradom potrebnih projekata za izvođenje hitnih mjera zaštite, u srpnju 2021. u katedrali je održan sastanak sudionika uključenih u projekt obnove te su dogovoreni daljnji koraci u izradi projekta hitnih mjera zaštite.⁴⁶ Pritom je istaknuta i potreba daljnjeg zbrinjavanja pokretnog inventara (izmjještanjem ili *in situ*) te je dogovoreno daljnje postupanje s katedralnim orguljama koje su se prvotno trebale privremeno izmjestiti iz katedrale. Nakon primitka jednog u nizu izvješća o pregledu katedralnih orgulja nakon potresa u Zagrebu, organologa i člana Stručnog

povjerenstva za orgulje Ministarstva kulture i medija, prof. Emina Armana,⁴⁷ zaključeno je da bi se navedenim izmjještanjem izuzetno ugrozio taj vrijedni instrument, posebno njegovi drveni dijelovi, stoga je Gradski zavod uputio preporuku da predmetne orgulje ostanu u katedrali, o čemu je dopisom obaviješten i rektor katedrale.⁴⁸ Naime, Walckerove orgulje izrađene su u samoj katedrali sredinom 19. stoljeća te su postale njezin neodvojiv dio.⁴⁹

U prosincu 2021. godine u suradnji s djelatnicima Ureda za kulturna dobra Zagrebačke nadbiskupije i Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske, proveden je detaljni pregled cjelokupnoga pokretnog inventara u katedralnom kompleksu, što je rezultiralo izradom detaljnih smjernica⁵⁰ Gradskog zavoda o daljnjem postupanju s tim vrijednim predmetima.⁵¹

U veljači je pak održan sastanak u Ministarstvu kulture i medija Republike Hrvatske, na kojemu su raspravljana pitanja otvorena tijekom zajedničkog obilaska te je predstavljena dokumentacija koju je nakon siječanjskoga obilaska izradio Hrvatski restauratorski zavod.⁵²

Gradski zavod je radi provođenja svih daljnjih mjera po hitnom postupku izradio rješenje o preventivnoj zaštiti

47 Arhiva GZZSKP-a, Emin Armano, Izvješće o pregledu katedralnih orgulja nakon potresa u Zagrebu (2) od 24. lipnja 2021. Važno je napomenuti da profesor Armano kontinuirano provodi pregled orgulja u katedrali te o njihovu stanju dostavlja izvješća svim sudionicima obnove.

48 GZZSKP, navedeni dopis rektoru katedrale, KLASA: 612-08/21-010/171, URBROJ: 251-18-04/003-21-3.

49 Orgulje u katedrali su, rješenjem Ministarstva kulture, KLASA: UP/I-612-08/02-01/166, URBROJ: 532-10-1/8(JB)-02-2 od 17. travnja 2002., postale zaštićeno kulturno dobro, upisano u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske, pod brojem Z-9. Izgradila ih je tvrtka Walcker iz Ludwigsburga (Savezna Republika Njemačka) 1855. godine. Instrument ima četiri manuala i pedal te pedeset registara.

50 GZZSKP, Konzervatorske smjernice, KLASA: 612-08/21-001/243, URBROJ: 251-18-04/003-21-5 od 22. prosinca 2021.

51 GZZSKP, Zapisnik o zajedničkom obilasku katedrale, službena zabilješka, KLASA: UP/I-612-08/21-001/243, URBROJ: 251-14-04/003-22-03 od 20. siječnja 2022. Uz dr. sc. Tajana Pleše, tadašnju ravnateljicu HRZ-a i restauratore HRZ-a, u navedenom obilasku bile su dr. sc. Višnja Bralić, glavna konzervatorica Ministarstva kulture i medija RH, Tatjana Horvatić, voditeljica Službe za pokretnu, etnografsku i nematerijalnu kulturnu baštinu, Zrinka Mažar, voditeljica odjela za pokretnu i nematerijalnu kulturnu dobra Gradskog zavoda za zaštitu spomenika te Stela Cvetnić Radić, viša stručna savjetnica-konzervatorica i Andrijana Tadić, stručna savjetnica s istog Odjela. Zajedničkim obilaskom djelatnika Hrvatskog restauratorskog zavoda, Uprave za zaštitu kulturne baštine Ministarstva kulture i medija i Gradskoga zavoda dogovorena su daljnja postupanja. Pregledan je cjelokupni pokretni inventar katedrale te su dogovoreni daljnji postupci zaštite svakog njegova dijela.

52 GZZSKP, KLASA: 612-08/21-001/243, URBROJ: 251-14-04/003-21-9. Na sastanku su 25. veljače 2022. bili dr. sc. Višnja Bralić, glavna konzervatorica Ministarstva kulture i medija RH, dr. sc. Tajana Pleše, tadašnja ravnateljica Hrvatskog restauratorskog zavoda i Matea Bilogrivić s Odsjeka za konzervatorsku dokumentaciju pokretne baštine Hrvatskog restauratorskog zavoda te dr. sc. Vlado Mikšić iz Ureda za kulturna dobra Zagrebačke nadbiskupije, kao i predstavnice Gradskoga zavoda za zaštitu spomenika kulture i prirode, Zrinka Mažar, voditeljica Gradskog zavoda i Andrijana Tadić s istoga Odjela.

44 PELC, 2021.

45 Dana 28. prosinca 2020. u 6 sati i 28 minuta zabilježen je jak potres magnitude 5 prema Richteru, s epicentrom kod Petrinje, dok je 29. prosinca 2020. u 12 sati i 19 minuta područje oko Petrinje pogodio razoran potres, magnitude 6,2 prema Richteru.

46 GZZSKP, KLASA: 612-08/21-010/171, URBROJ: 251-18-04/003-21-3. Sastanak je održan 7. srpnja 2021. Izvadak iz dopisa: „S obzirom na predviđena daljnja hitna postupanja, a u skladu s mjerama zaštite izdanima od strane ovog Zavoda, KLASA: UP/I-612-08/20-14/4, od 8. travnja 2020., još jednom podsjećamo kako je prije svih radova potrebno zaštititi sav pokretni inventar katedrale, što uključuje oltare, ispovjedaonice, kao i posebno vrijedne korske klupe. Sitniji inventar i manje elemente potrebno je evakuirati i privremeno pohraniti na sigurno i mikroklimatski primjereno mjesto.“



12. Priprema umjetnina za transport iz katedrale (fototeka GZZSKP-a, 2022.)
Preparing artworks for transport from the cathedral (GZZSKP Photo Archive, 2022)



13. Glavni oltar katedrale tijekom zatvaranja u drvenu oplatu (fototeka GZZSKP-a, 2022.)
Main altar of the cathedral during its enclosure in wooden coverings (GZZSKP Photo Archive, 2022)

inventara katedrale s danom 25. ožujka 2022. te je time i svako postupanje s inventarom postalo obvezujuće za investitora i izvođača.⁵³

Osnovni popis inventara sadržan u rješenju o zaštiti poslužio je i Hrvatskom restauratorskom zavodu pri daljnjoj izradi konzervatorskog elaborata. Naime, tijekom mjeseci koji su uslijedili, Hrvatski restauratorski zavod izradio je već spomenuti opsežni konzervatorski elaborat. Rezultati svih istraživanja, zajedno s valorizacijom, postali su temelj za donošenje smjernica za buduću cjelovitu obnovu katedrale.⁵⁴

53 GZZSKP, Rješenje o preventivnoj zaštiti inventara, KLASA: UP/I-612-03/22-003/3, URBROJ: 251-14-04/003-22-2 od 25. ožujka 2022.

54 HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023. Izvadak iz poglavlja: Valorizacija, prijedlog prezentacije i smjernice za obnovu Konzervatorskog elaborata Hrvatskog restauratorskog zavoda (sv. 1, 298–306), pripremila voditeljica istraživanja: dr. sc. Krasanka Majer Jurišić: „Elaborat je obuhvatio povijesni pregled i građevinski razvoj katedrale na temelju dostupne arhivske građe, kao i prethodno objavljene literature te nalaza svih istražnih radova (uključujući konzervatorsko-restauratorske istražne radove na građevnoj strukturi i završnim obradama, primarno u unutrašnjosti, ali i na inventaru) te je dokumentirao, analizirao i valorizirao pojedine faze s ciljem izrade prijedloga prezentacije i smjernica za izradu projekta cjelovite obnove. (...) S obzirom na valorizaciju pojedinih umjetnina, valjalo bi razmotriti i vraćanje nekih od njih u prostor katedrale ili pak uklanjanje

Početkom studenoga 2022. godine, nakon svih obavljenih priprema i nakon ishoda prethodnog odobrenja,⁵⁵ pristupilo se radovima zaštite pokretnog inventara, točnije demontaži, pripremi za premještanje i privremenu pohranu jednog dijela, kao i zaštitu *in situ* preostalog pokretnog inventara. Navedene radove izvodila je tvrtka IG visokogradnja, uz restauratorske naputke Hrvatskog restauratorskog zavoda i konzervatorski nadzor Gradskoga zavoda. Sav inventar koji je bio smješten u kapeli blaženog Augustina Kažotića otprašen je, spakiran i pripremljen za evakuaciju. Osim navedenih predmeta iz Kažotićeve kapele (sl. 11), za premještanje su pripremljene i oltarne slike sv. Jeronima (autora Mate Celestina Medovića s oltara sv. Jeronima) i slika Bogorodice s Djetetom (nepoznatoga autora s oltara Majke Božje) te mramorno poprsje kardinala Jurja Haulika (autora Ivana Rendića) koje je bilo uz drveni oltar u sjevernoj bočnoj kapeli. Nakon završetka pripreme i pakiranja, 8. studenoga 2022. navedeni

pojedinih neusklađenih cjelina i iznalaženje kvalitetnijeg rješenja njihovog smještaja i prezentacije.“

55 GZZSKP, KLASA: UP/I-612-03/22-006/526, URBROJ: 251-14-04/003-22-2 od 4. srpnja 2022. prema dokumentaciji HRZ-a: HRZ, PLEŠE, MOSTARČIĆ, 2022.

su predmeti preneseni u čuvaonicu Hrvatskog restauratorskog zavoda u Ludbregu (sl. 12). Preostali dijelovi inventara za koje je projektom bila predviđena zaštita *in situ* (svi oltari, korske klupe, biskupska katedra, ograde, kandelabri i dr.) zatvoreni su u drvene oplata te su ostali u katedrali tijekom izvođenja građevinskih radova (sl. 13).

Stručnim mišljenjem iz rujna 2022. godine Gradski zavod potvrdio je potrebu zaštite katedralnih orgulja *in situ*, zatvaranjem u drvene oplata.⁵⁶ Navedeni pripremni radovi započeti su u ožujku 2023. godine. Zaštita katedralnih orgulja *in situ* provedena je u ožujku 2023. prema smjernicama organologa, konzervatora i restauratora.⁵⁷ Tek nakon završetka tih zaštitnih radova pristupilo se sanaciji svodova u katedrali.

Projektna dokumentacija za radove hitnih mjera zaštite

Na temelju prethodno izrađenog Preliminarnog elaborata ocjene postojećeg stanja konstrukcije, do travnja 2022. izrađeno je sedam urgentnih projekata, odnosno Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije za zahvate na sljedećim oštećenim dijelovima građevine: za razgradnju oštećenih kamenih elemenata s tornjeva, na visini od oko 85 do oko 100 m; za tornjeve na visinama +36,80 do +55,68 m; za elemente graditeljske baštine (vitraji, baldahini, balustrade, stubišni tornjevi, križne ruže); za drvenu krovnu konstrukciju, potkonstrukciju i pokrov od lima; za lukove, svodove i ležajeve; za kontrafore; za oštećene kamene elemente, zatege, oštećene kamene vijence, krovne kućice, razmaknute kamene elemente i sve slabodržne dijelove na pročeljima.

Za svaki od navedenih zahvata Gradski zavod je utvrdio posebne uvjete zaštite za daljnju razradu projekata.

OCJENA STANJA KONSTRUKCIJE ZA RAZGRADNJU OŠTEĆENIH KAMENIH ELEMENATA S TORNJEVA KATEDRALE

Elaboratom ocjene stanja konstrukcije za razgradnju oštećenih kamenih elemenata s tornjeva katedrale, na visini od oko 85 do oko 100 m,⁵⁸ obrazlaže se potreba provedbe

takvog zahvata. Gornji dijelovi tornjeva od visine +73 m do vrha, koji su u konstruktivnom pogledu osmerostrane piramidalne kamene rešetke, argumentirano su ocijenjeni kao kritični dijelovi konstrukcije tornjeva s aspekta djelovanja potresnih horizontalnih sila, odnosno najslabiji dijelovi čitavog statičkog sistema građevine, zbog konstruktivnih i graditeljskih karakteristika (nedostataka). U potresu su kameni elementi vršnog dijela tornjeva (iznad kote +85 m) znatno strukturno oštećeni, pa je došlo do znatnih horizontalnih pomaka pojedinih kamenih blokova i loma trnova koji spajaju elemente. Zbog navedenog, elaboratom je zaključeno da su tornjevi iznad visine od oko 85 m izravno opasni zbog urušavanja te ugrožavaju niže dijelove katedrale, cijeli okolni prostor i ljudske živote.

Stoga je, posebnim uvjetima zaštite,⁵⁹ ocijenjen opravdanim predloženi zahvat razgradnje, odnosno privremenog uklanjanja u toj fazi provođenja mjera zaštite (do izrade i provedbe projekta cjelovite obnove katedrale). Utvrđeno je da je za predmetni zahvat razgradnje dijelova tornjeva potrebno izraditi projekt sa zasebno elaboriranim i detaljno razrađenim stanjem sjevernog i južnog tornja, kojim će se definirati točna kota od koje je potrebno izvesti razgradnju vršnih dijelova, a projekt razgradnje treba sadržavati svu potrebnu, detaljno razrađenu dokumentaciju postojećeg stanja, radi buduće restitucije vršnih dijelova tornjeva kad se za to stvore uvjeti.⁶⁰ Nadalje, uvjetima je utvrđeno da projekt treba sadržavati statičku analizu/proračun postojeće konstrukcije vršnih dijelova tornjeva s obrazloženjem utjecaja ponašanja tih dijelova tornjeva na cjelovitu strukturu građevine, s tim da prethodno treba dovršiti sva potrebna istraživanja i ispitivanja materijala i konstrukcije kako bi se pri statičkoj analizi raspolagalo egzaktnim ulaznim podacima. U projektu valja detaljno obrazložiti predviđenu tehnologiju i postupak razgradnje te razraditi metodologiju dokumentiranja i snimanja, razvrstavanja, označavanja i pohrane demontiranih kamenih elemenata, što treba predvidjeti u suradnji s restauratorima za kamenu plastiku. Preporučuje se lasersko trodimenzionalno skeniranje

56 GZZSKP, Dopis upućen rektoru katedrale, mon. Zlatku Korenu, KLASA: 612-03/22-005/686, URBROJ: 251-14-04/003 od 28. 9. 2022.

57 Arhiva GZZSKP-a, Emin Armano, Koordinacijski sastanak i pregled orgulja zagrebačke katedrale, Zagreb, 15. 3. 2023. Za sve potrebne radove na zaštiti katedralnih orgulja, član Povjerenstva za orgulje Ministarstva kulture i medija Republike Hrvatske, profesor Emin Armano, dostavio je smjernice postupanja, a poštujući naputke organologa, konzervatora i restauratora. Tvrtka IG visokogradnja počela je s izradom drvenih oplata za zaštitu katedralnih orgulja. Radovi su trajali nekoliko dana i završeni su potkraj ožujka. Smjernice su detaljno popisane u 14 točaka, a cijeli je dokument dostupan u dokumentaciji Gradskoga zavoda.

58 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije za uklanjanje dijela oštećene građevine – Izrada urgentnog projekta razgradnje oštećenih kamenih elemenata s tornjeva katedrale, na visini cca 85 m do cca 100 m, ZOP: dio 08-kat.S130-18/8, interna oznaka projekta 112/21 od ožujka 2022. izrađen po TODING d.o.o. (projektant Mario Todorčić, dipl. ing. građ.).

59 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/301, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 21. 4. 2022.

60 Posebnim uvjetima traženo je da glavni projekt sadrži detaljnu 3D i arhitektonsku snimku tornjeva od kote +73 m (u mj. 1 : 50 ili nižem), sa snimkom karakterističnih elemenata (u mj. 1 : 20 ili nižem), sa svim potrebnim izmjerama (horizontalni i vertikalni presjeci na svim karakterističnim pozicijama i detaljima izvedbe). Potreban je grafički prikaz na kojem će biti označena i opisana sva oštećenja i pomaci kamenih elemenata, s prikazom izvornih i zamijenjenih dijelova te to potkrijepljeno dostatnom fotodokumentacijom. Projektom razgradnje potrebno je također obuhvatiti dokumentiranje i uklanjanje oštećenih i labavih dijelova kamenih elemenata s dijelova tornjeva ispod kote uklanjanja. S obzirom na to da je elaboratom utvrđeno da je za zahvat razgradnje tornjeva potrebna izvedba čelične potkonstrukcije unutar osmerostranih vršnih dijelova tornjeva, potrebno je istodobno s projektom razgradnje izraditi i projekt za predmetnu stožastu strukturu potkonstrukcije jer su neposredno povezani.

svih elemenata. Također je potrebno očuvati i pohraniti metalnu konstrukciju s kuglom.

OCJENA STANJA KONSTRUKCIJE ZA TORNJEVE NA VISINI OD +36,80 DO +55,68 M

Osim vršnih dijelova tornjeva katedrale, kao kritični dijelovi konstrukcije tornjeva s aspekta djelovanja potresnih horizontalnih sila u analizi statičkog sistema katedrale, detektirani su i dijelovi tornjeva na visini od kote +36,80 do +55,68 m, dijelovi između prve i druge galerije u kojima se nalaze zvona.⁶¹ Pregledom i analizom utvrđeno je da je zbog spiralnog stubišta, smještenog u jednom kutu tornjeva unutar debljine zida, zbog potresnih sila došlo do nesimetričnog ponašanja tornjeva i torzijskog djelovanja, pa su na tim dijelovima nastala veća pukotinska oštećenja zidova (u stubištu i na vanjskim zidovima).

Predložena sanacija pukotina na zidu u spiralnom stubištu injektiranjem zidova i plošnim ojačanjem ocijenjena je posebnim uvjetima zaštite⁶² načelno prihvatljivom, s tim da je potrebno preispitati i izbjeći predloženu upotrebu betona, ako je moguće primijeniti manje invazivne metode. Prijedlog učvršćenja tornjeva čeličnom rešetkastom konstrukcijom povezanom sa zidovima ocijenjen je prihvatljivim, s tim da elemente čelične konstrukcije treba optimizirati statičkim proračunom, uz očuvanje zidanih svodova. Zbog izvedbe čelične konstrukcije, Elaboratom je predviđeno ukloniti postojeću drvenu konstrukciju zvona i zvona premjestiti (osim velikog zvona u južnom tornju koje treba zaštititi) te predvidjeti novu konstrukciju za njih. Prema posebnim uvjetima, prethodno treba ispitati potencijalne promjene u akustici zbog zamjene postojeće drvene konstrukcije novom, čeličnom, a projekt izmještanja i zaštite zvona treba izraditi u suradnji sa stručnim osobama. Elaboratom planirano sidrenje čelične rešetkaste konstrukcije u tijelo tornjeva na nižim visinama valja detaljno razraditi (način i dubina sidrenja) sa sagledavanjem utjecaja planiranog zahvata na strukturu zidova te prethodno provesti sve potrebne istraživačke radove na zidovima tornjeva u koje se rešetka planira sidriti. Za predmetni zahvat sanacije dijelova tornjeva od prve do druge galerije potrebno je izraditi projekt sa zasebno elaboriranim i detaljno razrađenim postojećim i planiranim stanjem sjevernog i južnog tornja, s obzirom na to da su različiti – od vremena gradnje, debljine i sastava zidova te geometrijskih karakteristika svodova, do broja i veličine zvona, kao i postojećih konstrukcija koje nose zvona.

61 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije tornjeva na visinama od kote +36,80 m do +55,68 m – Izrada urgentnog projekta sanacije konstrukcije tornjeva Katedrale, ZOP: dio 10-kat.S130-18/10, interna oznaka projekta 111/21 od travnja 2022. izrađen po Toding d.o.o. (projektant Mario Todorčić, dipl. ing. građ.).

62 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/390, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 23. 6. 2022.

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE – LUKOVA, SVODOVA I LEŽAJEVA

Elaboratom ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije – lukova, svodova i ležajeva,⁶³ utvrđena su znatna oštećenja križno-rebrastih svodova. Svodovi su male debljine u odnosu na raspon i ne mogu prenositi horizontalne sile potresa. Predložena je sanacija i ojačanje svodova sustavom FRCM s gornje i donje strane svodova, koje povezuje užad FRP.⁶⁴ S obzirom na to da svodovi nemaju potrebnu stabilnost pri horizontalnim djelovanjima, Elaboratom je predviđena izvedba horizontalnog diska iz čeličnih profila u prostoru krovišta, iznad svodova, kojim bi se horizontalne sile prenijele na obodne zidove i kontrafore.

Budući da je Elaboratom utvrđeno i vrlo loše stanje žbuke s oslikom na donjoj strani svodova, posebnim uvjetima zaštite⁶⁵ utvrđeno je da projektom sanacije treba predvidjeti restauratorske istražne radove na žbuci i osliku prije uklanjanja žbuke, kako bi se utvrdili povijesni/izvorni slojevi žbuke i oslika, te prethodno izvesti sve pripremne radove za rekonstrukciju oslika (dokumentiranje, uzimanje šablona, uzoraka, obojenja i dr.). Prije izrade projekta sanacije potrebno je dovršiti istraživanja postojeće žbuke/obloge s gornje strane svodova (stanje, sastav, debljina, tehničke karakteristike, prionjivost na opeku) i definirati uklanjanje li se postojeća žbuka i na koji način, zbog mogućega (negativnog) utjecaja na svod. Također valja provesti istražne radove kojima će se utvrditi karakteristike kamenih rebra (spojevi, način ugradnje, stanje kamena). U planiranju građevinskih radova na svodovima treba provesti mjere zaštite pokretnog inventara i zidova južne lađe s ostacima srednjovjekovnog oslika s prizorima iz apokrifnih evanđelja, kao i vitraja na bočnim lađama. Za izvorne srednjovjekovne oslike na svodovima u sakristiji, zatečenima u lošem stanju zbog nepovoljnih mikroklimatskih uvjeta, posebnim je uvjetima utvrđena potreba provedbe mjera preventivnog konzerviranja *in situ* u suradnji s restauratorima za zidno slikarstvo i konzervatorskom službom,⁶⁶ dok je eventualni zahvat statičke sanacije predmetnih svodova moguće predvidjeti samo

63 Elaborat ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije – lukova, svodova i ležajeva, ZOP: dio 11-kat.S130-18/11, interna oznaka projekta 113/21 od travnja 2022. izrađen po TODING d.o.o. (projektant Mario Todorčić, dipl. ing. građ.).

64 Sustav FRCM (*fibre-reinforced cementitious matrix*, u prijevodu: cementna matrica ojačana vlaknima) je sustav za ojačanje zidanih konstrukcija, sastavljen od staklenih ili karbonskih vlakana ugrađenih u matricu na bazi anorganskih tvari, obično izrađenoj od cementnog ili vapnenog morta. Užad FRP (*fiber reinforced polymer*, u prijevodu: polimerom ojačana vlakna) služi za povezivanje i učvršćenje sustava FRCM.

65 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/389, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 6. 6. 2022.

66 O tematici zidnih oslika i vitraja vidjeti: KRULIĆ, ŠURINA, 2025; MARIĆ, TIŠLJAR, 2025.

s gornje strane i ne smije imati negativan utjecaj na oslik s donje strane svodova.

Istim Elaboratom utvrđeno je da postojeće zatege nisu postavljene uzduž svih raspona, nemaju prednapon i premalog su poprečnog presjeka. S obzirom na to da se preko zatega osigurava veza zidova i stupova, umanjuju diferencijalni pomaci petâ lukova te pri potresu zatege poboljšavaju ukupni odziv nosivog sustava na otkazivanja, čelične zatege su bitan strukturni element nosivog sustava katedrale. Stoga je prijedlog zamjene postojećih neadekvatnih i izvedbe novih dodatnih zatega ocijenjen prihvatljivim, s tim da projektom sanacije, odnosno statičkim proračunom treba optimizirati dimenzije (poprečni presjek), a oblikovanje i završnu obradu zatega predvidjeti prema povijesnom uzorku, s obzirom na to da su zatege vidljiv element u prostoru. Projektom se želi prikazati način i detalji sidrenja zatega u zidove i stupove, odnosno rebra svodova (postojeće i planirano stanje). Sidrenje novih zatega treba predvidjeti tako da se što manje zadire u izvornu kamenu strukturu, a mjesta sidrenja potrebno je pomno odabrati u odnosu na profilacije rebara, kapi-tele i oslik stupova.

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA KONTRAFORA

Elaboratom ocjene stanja kontrafora⁶⁷ utvrđeno je da su kontrafori, kao bitni stabilizacijski elementi konstrukcije građevine u cjelini za preuzimanje horizontalnih potresnih sila, oštećeni zbog vanjskih utjecaja nastalih protekom vremena (djelovanje atmosferilija, prokapavanje oborinskih voda i sl.), pojedini kameni elementi su uvelike dotrajali, a oštećeni su i kontrafori na južnoj strani zbog pada vrha tornja u potresu (odlomljeni dijelovi kontrafora). Zaključeno je da je potrebna njihova urgentna sanacija zbog stanja i važnosti u statičkom pogledu. Dotadašnjim provedenim istražnim radovima (bušotine na pojedinim pozicijama) utvrđeno je da su kontrafori građeni od više vrsta kamena prema poprečnom presjeku te da sadrže mnoge šupljine (do čak 20 % ukupnog volumena ziđa), što bitno umanjuje mehaničku otpornost. Predložena sanacija (tj. ojačanje injektiranjem u strukturu kamenog ziđa kontrafora) ocijenjena je prihvatljivom metodom. Posebnim uvjetima zaštite⁶⁸ definirano je da za određivanje točne vrste injekcijskoga materijala (kompatibilnog s izvornom građevnom strukturom) te tehnologije izvođenja, treba provesti sve potrebne dodatne istražne radove kojima će se utvrditi točan sastav strukture ziđa. Također je potrebno

definirati masu za zatvaranje sljubnica na vanjskom licu kamena, koja sastavom te bojom i strukturom treba biti usklađena s kamenim pročeljem.

Preliminarnom analizom provedenom na lokalnom proračunskom modelu, utvrđeno je da su prema postojećem tehničkom propisu poprečni presjeci kontrafora u nedopuštenom stanju naprezanja, tj. ne mogu preuzeti potresno opterećenje za propisanu razinu 3 te ih treba ojačati u sklopu globalnog ojačanja konstrukcije katedrale. Kao mogući zahvat predlaže se ugradnja bušenih prednapetih sidara u zidnu masu kontrafora te izvođenje ojačanja temelja za prijenos sile u tlo. Sa stajališta zaštite, predloženo tehničko rješenje načelno je prihvatljivo, jer nema utjecaja na vanjsko lice i oblikovanje kontrafora. S obzirom na dosta nepoznanica o temeljenju, kao i o potrebi i načinu ojačanja temelja, posebnim uvjetima napominje se da je predmetni zahvat ojačanja kontrafora potrebno rješavati u sklopu cjelovite obnove konstrukcije, a ne kao urgentni zahvat. Pri provedbi sondažnih istražnih radova oko temelja potrebno je osigurati kontinuirani arheološki nadzor.

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA DRVENE KROVNE KONSTRUKCIJE, POTKONSTRUKCIJE I POKROVA OD LIMA

Elaboratom ocjene postojećeg stanja drvene krovne konstrukcije, potkonstrukcije i pokrova od lima,⁶⁹ izrađenim na temelju detaljnih pregleda i nalaza istražnih radova za utvrđivanje fizičkih, kemijsko-bioloških i mehaničkih svojstava drvene građe krovišta, utvrđeno je opće zadovoljavajuće stanje drvene krovne konstrukcije i bakrenog pokrova, s obzirom na vrijeme gradnje (nakon potresa 1880.), velike dimenzije krovišta i djelovanje potresa. Oštećenja elemenata drvene konstrukcije i pokrova, uzrokovana različitim djelovanjima, kao i određene nepravilnosti ili izvorni nedostaci konstrukcije, utvrđeni su na manjem broju pozicija, dok se globalna stabilnost krovne konstrukcije ocjenjuje uvjetno prihvatljivom. Posebnim uvjetima⁷⁰ utvrđuje se da u daljnjoj razradi projekt sanacije krovne konstrukcije treba sadržavati detaljnu 3D i arhitektonsku snimku krovišta s grafičkim prikazom svih oštećenja i nedostataka drvenih elemenata, s prikazom izvornih i zamijenjenih dijelova, što sve treba biti potkrijepljeno dostatnom fotodokumentacijom. U projekt mora biti uključena statička analiza/proračun postojeće konstrukcije krovišta i ojačane konstrukcije, s obrazloženjem utjecaja ponašanja planiranog ojačanja na cjelovitu strukturu

67 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat ocjene postojećeg stanja kontrafora Katedrale – Izrada urgentnog projekta sanacije kontrafora Katedrale, ZOP: dio 14-kat.S130-18/14, interna oznaka projekta 115/21 od travnja 2022. izrađen po Toding d.o.o. (projektant Mario Todorčić, dipl. ing. građ.).

68 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/403, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 23. 6. 2022.

69 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat ocjene postojećeg stanja drvene krovne konstrukcije, potkonstrukcije i pokrova od lima, ZOP: dio 12-kat.S130-18/12, interna oznaka projekta 14/22 od travnja 2022. izrađen po Studio Arhing d.o.o. (projektant Juraj Pojatina, dipl. ing. građ.).

70 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/368, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 31. 5. 2022.



14. Postavljanje čelične skele na sjeverni zvonik (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Installing steel scaffolding on the north bell tower (GZZSKP Photo Archive, 2023)

građevine. Elaboratom predviđeni očekivani zahvati na drvenoj konstrukciji krovišta i bakrenom pokrovu – zamjena dotrajalih drvenih i metalnih elemenata, kurativna biocidna zaštita oštećenih drvenih elemenata, lokalna pojačanja dijelova konstrukcije te dodatna stabilizacija krovišta uvođenjem čeličnih elemenata (prednapete užadi) te sanacija i zamjena dijelova pokrova – prihvatljivi su sa stajališta zaštite i treba ih provesti zbog sprečavanja daljnjih oštećenja i osiguranja stabilnih uvjeta za samo krovište, ali i za strukture ispod krovišta (npr. svod u sakristiji sa srednjovjekovnim oslicima). Sanaciju i ojačanje krovne konstrukcije valja projektirati u skladu s mjerama zaštite: potrebno je maksimalno očuvanje i sanacija izvornih drvenih elemenata konstrukcije i metalnih spojnih elemenata, zamjena dijelova ili čitavih drvenih elemenata koji su posve dotrajali (ili oštećeni) novima, jednakih ili najslabijih karakteristika, ojačanja konstrukcije trebaju biti što manje invazivna za izvornu konstrukciju te po mogućnosti reverzibilna, novi elementi stabilizacije konstrukcije trebaju oblikovno (u materijalu i dimenzijama) biti nenaglašeni i 'čitki' u odnosu na izvornu drvenu

konstrukciju. Osim sanacije i ojačanja konstrukcije, valja predvidjeti i zahvate kojima će se osigurati uvjeti za redoviti monitoring stanja krovišta, kao i omogućiti obilazak i pregled krovišta u stručne svrhe u kontroliranim uvjetima. Nadalje, potrebno je predvidjeti sanaciju oštećenja na bakrenom pokrovu, pogotovo na mjestima krovnih lukarni, spojeva, prodora, otvora i sl. te zamjenu dijelova oštećenog i korodiranog pokrova. Uz to, treba predvidjeti i rekonstrukciju gromobranske instalacije, zbog zahvaćenosti postojećih elemenata korozijom.

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA ELEMENATA GRADITELJSKE BAŠTINE

Elaboratom ocjene postojećeg stanja elemenata graditeljske baštine – vitraji, baldahini, balustrade, stubišni tornjevi i križne ruže,⁷¹ dokumentirana su velika oštećenja vitraja u svetištu (deset prozora u središnjoj apsidi i bočnim apsidama), utvrđena detaljnim pregledima nakon potresa. Vitraji u svetištu katedrale, njih pet, središnja trifora i bočne bifore s kružnim rozetama, izrađeni su između 1845. i 1849. u Kraljevskom zavodu za oslikavanje prozora „Kralj Ludwig I.“ u Münchenu, prema narudžbi biskupa Jurja Haulika. U potresu 1880. vitraji su bili oštećeni te su obnovljeni u radionici u Münchenu i vraćeni na katedralu. Prozori u pokrajnim lađama, urešeni narodnim motivima, izrađeni su nakon potresa 1880. u Beču i Innsbrucku, dovršeni do 1885. godine. Elaboratom je predložena demontaža oštećenih vitraja i njihova pohrana u prikladan prostor do provedbe radova sanacije, u cilju njihova očuvanja i sprečavanja daljnjih oštećenja. Posebnim uvjetima⁷² utvrđeno je da projekt za demontažu vitraja treba sadržavati detaljnu dokumentaciju postojećega stanja, s prikazom i opisom oštećenja kamenih i staklenih dijelova, za svaki prozor, u primjerenom mjerilu; u projektu valja detaljno obrazložiti predviđenu tehnologiju i postupak demontaže te metodologiju dokumentiranja i snimanja, razvrstavanja, označavanja i pohrane elemenata vitraja, što je potrebno predvidjeti u suradnji s ovlaštenom radionicom za popravak vitraja i restauratorima za kamenu plastiku; projektom treba predvidjeti i adekvatnu zaštitu dijelova inventara u interijeru u blizini vitraja (koji se ne može izmjestiti) pri izvođenju demontaže. Sva potrebna podupiranje, razupore i privremena učvršćenja kamenih zidova oko otvora treba provesti na što manje invazivan i reverzibilan način, kako se ne bi još više oštećivao kamen. U projektu je potrebno razraditi tehničko rješenje privremenog zatvaranja prozora, nakon demontaže vitraja, koje treba biti funkcionalno, a u

71 Arhiva GZZSKP-a, „Elaborat ocjene postojećeg stanja elemenata graditeljske baštine – vitraji, baldahini, balustrade, stubišni tornjevi, križne ruže“, ZOP kat. S130-18/09, oznake projekta, TD 585-10/21 od ožujka 2022. izrađen po Foretić i sinovi d.o.o.

72 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/21-005/302, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 21. 4. 2022.

oblikovanju, materijalu i detalju primjereno spomeničkom statusu i sakralnom prostoru.

Također, detaljnim pregledom vanjštine utvrđena su mnogobrojna oštećenja kamenih ukrasnih elemenata na pročelju, nastala od potresa, ali i zbog dotrajalosti samog kamena. Dio tih elemenata urušio se u potresu, a većina je oštećena ili labilna pa ih je zbog mogućega pada potrebno (privremeno) demontirati. Posebnim uvjetima utvrđeno je da projekt za demontažu oštećenih ukrasnih kamenih elemenata (križne ruže, baldahini, završeci tornjića kružnih stubišta) treba sadržavati detaljnu dokumentaciju postojećeg stanja, s grafičkim prikazom i opisom oštećenja pojedinih elemenata, u primjerenom mjerilu te s pripadajućom fotodokumentacijom; s detaljno razrađenom metodologijom dokumentiranja i snimanja, razvrstavanja, označavanja i pohrane demontiranih kamenih elemenata, što treba predvidjeti u suradnji s restauratorima za kamenu plastiku. Preporučuje se lasersko trodimenzionalno skeniranje svih elemenata.

OCJENA POSTOJEĆEG STANJA OŠTEĆENIH KAMENIH I DRUGIH ELEMENATA NA PROČELJIMA

Elaboratom ocjene postojećeg stanja oštećenih kamenih elemenata, zatega, kontrafora, oštećenih kamenih vijenaca, baldahina, krovnihi kućica i drugih elemenata, razmaknutih kamenih elemenata, svih slabodržjećih dijelova na pročeljima,⁷³ utvrđena su mnogobrojna oštećenja ukrasnih elemenata na pročeljima i tornjevima (fijale, baldahini i dr.), oštećenja zabatnih zidova krovnihi kućica, mnogobrojne pukotine na zidanim elementima nosive strukture (znatne na nadvojima iznad otvora) te deformacije i puknuća zatega u bočnim brodovima. Na zabatnim zidovima krovnihi kućica (*wimperzima*), osim oštećenih ukrasnih križnih ruža na vrhovima, oštećenja u vidu pukotina nastala su na parapetima i nadvojima otvora, a statičkom analizom u Elaboratu je utvrđeno da zabatni zidovi nemaju potrebnu stabilnost na otkazivanje zidova izvan ravnine pa je potrebno izvesti njihovo pridržanje za krovšte. Posebnim uvjetima⁷⁴ utvrđeno je da tehničko rješenje pridržanja zidane konstrukcije *wimperga* za drvenu konstrukciju krovšta treba biti što manje invazivno za izvorne konstrukcije (i drvenu i zidanu), a novi elementi stabilizacije konstrukcije trebaju oblikovno (u materijalu i dimenzijama) biti nenaglašeni i 'čitki' u odnosu na izvornu konstrukciju. U razradi predviđenog zahvata potrebno je detaljno obrazložiti i opisati način i

postupak radova, materijale i detalje izvedbe, uz prateće grafičke prikaze. Elaboratom su utvrđena oštećenja u vidu pukotina i destabilizacije ukrasnih kamenih elemenata fijala i baldahina na tornjevima, a pojedini su elementi već demontirani. Valja izvesti osiguranja od mogućega pada predmetnih elemenata, a ovisno o stupnju oštećenja, treba ih sanirati i učvrstiti ili demontirati.

Nadalje, Elaboratom su nakon detaljnog vizualnog pregleda i istražnih radova na kamenu utvrđena i znatna oštećenja na dijelu zidanihi elemenata nosive strukture katedrale, odnosno na zidu, koje je izvedeno u kombinaciji kamena i opeke. Vidljive su pukotine po sljubnicama (najizraženije na zidovima svetišta) i na samim kamenim blokovima, a došlo je i do ispadanja elemenata zida, pa i otklona od vertikale. Elaboratom su detaljno fotodokumentirana navedena oštećenja. Predložene metode sanacije (djelomično prezidavanje, injektiranje zidova, ugradnja spiralnih ankeri, ojačanje kompozitnim materijalima) načelno su prihvatljive, a potrebno je (i moguće) primijeniti ih ovisno o pojedinim pozicijama na građevini i stupnju oštećenja te završnoj obradi zida (vidljivi kamen ili žbukani zid), što treba biti razrađeno u tehničkoj dokumentaciji. Tehnička rješenja treba provesti na što manje invazivan način, kako se ne bi dodatno oštećivao kamen, odnosno da se u što manjoj mjeri zadire u izvornu strukturu.

Nakon utvrđivanja posebnih uvjeta zaštite, tijekom procesa razrade glavnih/izvedbenih projekata održavane su kontinuirane koordinacije svih sudionika projekta: investitora, voditelja projekta, projektanata, revidenata i predstavnika službe zaštite, na kojima se raspravljalo o mogućim rješenjima i optimalnim načinima sanacije, i s konstruktorskog aspekta i s konzervatorskog.

Usporedno s razradom projekata hitnih radova, izrađeni su projekti za postavljanje vanjske i unutarnje građevinske skele. U ožujku 2022. Gradski zavod izdao je prethodno odobrenje Zagrebačkoj nadbiskupiji za postavljanje nosive čelične skele na zapadnoj strani katedrale,⁷⁵ a zatim i za postavljanje čelične nosive skele za unutarnje podupiranje i osiguranje oštećene konstrukcije katedrale.⁷⁶ Nadalje, izdano je prethodno odobrenje za postavljanje čeličnih nosivih skela za vanjsko podupiranje konstruktivnih i nekonstruktivnih dijelova katedrale te za izvođenje hitnih

73 Arhiva GZZSKP-a, Elaborat ocjene postojećeg stanja oštećenih kamenih elemenata, zatega, kontrafora, oštećenih kamenih vijenaca, baldahina, krovnihi kućica i drugih elemenata, razmaknutih kamenih elemenata, svih slabodržjećih dijelova na pročeljima, ZOP: dio 13-kat. S130-18/13, interna oznaka projekta 114/21 od travnja 2022. izrađen po Toding d.o.o. (projektant Mario Todorčić, dipl. ing. grad.).

74 GZZSKP, posebni uvjeti KLASA: 612-08/22-005/404, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 23. 6. 2022.

75 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/82 od 15. 3. 2022. izdano temeljem Urgentnog glavnog građevinskog projekta nosive čelične skele na zapadnoj strani katedrale i troškovniku oznake ZOP S130-18/6 od prosinca 2021., izrađenom po Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za konstrukcije, Katedra za metalne konstrukcije, Davor Skejić, dipl. ing. grad.

76 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/287 od 29. 4. 2022. izdano temeljem Urgentnog glavnog građevinskog projekta čelične nosive skele za unutarnje podupiranje i osiguranje oštećene konstrukcije Katedrale, oznake ZOP S130-18/15 od veljače 2022., izrađenom po Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za konstrukcije, Katedra za metalne konstrukcije.

sanacijskih radova,⁷⁷ kao i prethodno odobrenje za organizaciju gradilišta na prostoru oko katedrale za potrebe obnove kulturnog dobra.⁷⁸

Projektantskim kontinuiranim praćenjem građevinskog stanja katedrale, posebice zvonika, zbog brojnih manjih potresa nakon zagrebačkoga i petrinjskoga, utvrđena je progradacija oštećenja. Prof. dr. sc. Damir Lazarević početkom srpnja 2022. upozorio je na hitnu potrebu zatvaranja prostora ispred katedrale zbog izravne opasnosti od pada kamenih elemenata težine 200 – 500 kg sa zvonika, u cilju stvaranja sigurnosnog perimetra, odnosno zaštite prolaznika. Gradski zavod je 8. srpnja 2022. izdao rješenje Zagrebačkoj nadbiskupiji kojim se nalaže provedba hitnih mjera zaštite – postavljanje zaštitne ograde i potrebne signalizacije na prostoru ispred katedrale (do zdenca) te privremeno osiguranje vrhova tornjeva.⁷⁹

Temeljem prethodno izrađenih Elaborata ocjene stanja konstrukcije i izdanih posebnih uvjeta zaštite, sredinom 2022. izrađeni su glavni i izvedbeni urgentni projekti za provedbu radova sanacije i ojačanja najoštećenijih dijelova katedrale. Svaki od tih projekata sastoji se od pet mapa: glavni građevinski projekt, glavni arhitektonski projekt, izvedbeni građevinski projekt, izvedbeni arhitektonski projekt i troškovnik radova. Na predmetne projekte Gradski zavod izdao je prethodna odobrenja,⁸⁰ i to za sljedeće

zahvate: za izvedbu čeličnih nosivih konusnih struktura u tornjevima katedrale; za provedbu mjera fiksiranja, odnosno demontaže oštećenih elemenata graditeljske baštine na pročelju katedrale (vitraci, baldahini, balustrade, stubišni tornjevi, križne ruže); za razgradnju oštećenih kamenih elemenata s tornjeva katedrale; za sanaciju površina svodova i lukova lađa i apside katedrale; za sanaciju pukotina / učvršćivanje i demontažu oštećenih kamenih elemenata, zatega, kontrafora, oštećenih kamenih vijenaca, baldahina, krovniha kućica i drugih elemenata, razmaknutih kamenih elemenata, svih slabodržućih dijelova na pročeljima katedrale; za sanaciju drvene krovne konstrukcije i limenog pokrova katedrale; za sanaciju tornjeva na visinama od kote +36,80 m do +55,68 m; za sanaciju kontrafora katedrale. Izdano je i prethodno odobrenje za nužno osiguranje vrhova tornjeva i ostalih nestabilnih dijelova katedrale zbog izravne ugroze života i imovine.⁸¹

Izvođenje hitnih radova sanacije

U kolovozu 2022., odabirom izvođača radova za postavu skela, tvrtke Agram d.o.o. iz Zagreba, počinju radovi provedbe mjera zaštite prema objavljenom Javnom pozivu, uz stručni nadzor tvrtke KLing d.o.o. iz Liča. Sredinom prosinca 2022. uveden je u posao izvođač hitnih radova sanacije Spegra d.o.o. iz Splita, uz isti stručni nadzor⁸² te

77 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/288 od 29. 4. 2022. izdano temeljem Urgentnog glavnog građevinskog projekta čeličnih nosivih skela za vanjsko podupiranje konstruktivnih i nekonstruktivnih dijelova Katedrale te za izvođenje urgentnih sanacijskih radova oznake ZOP S130-18/19 od veljače 2022., izrađenom po Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za konstrukcije, Katedra za metalne konstrukcije.

78 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/83 od 3. 5. 2022. izdano temeljem Projekta organizacije građenja ZOP kat.S130-18/04, koji se sastoji od: MAPA 01 – Projekt organizacije građenja i MAPA 02 – Troškovnik za tenderiranje radova organizacije građenja, oznake IZ-21-POG-K od prosinca 2021., izrađenima po Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za organizaciju, tehnologiju i menadžment, Katedra za tehnologiju građenja, te MAPA 03 – Elektrotehnički projekt oznake TD 2106 od prosinca 2021. izrađen po MIHA-ING d.o.o.

79 GZZSKP, Rješenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/577, URBROJ: 251-14-02/01-22-02 od 8. 7. 2022.

80 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA:UP/I-612-03/22-006/641, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 27. 7. 2022. za izvedbu čeličnih nosivih konusnih struktura u tornjevima prema Projektu čeličnih nosivih konusnih struktura, od svibnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 7 (ZOP-dijela 7): kat.S130-18\7, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/642, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 27. 7. 2022. za učvršćenje/demontažu oštećenih elemenata prema Projektu mjera fiksiranja, odnosno demontaže oštećenih elemenata graditeljske baštine, od svibnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 9 (ZOP-dijela 9): kat.S130-18\9, izrađenom po Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/643, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 27. 7. 2022. za razgradnju oštećenih kamenih elemenata tornjeva prema Projektu razgradnje oštećenih kamenih elemenata s tornjeva Katedrale, od svibnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 8 (ZOP-dijela 8): kat.S130-18\8, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/644, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 27. 7. 2022. za sanaciju površina svodova i lukova lađa i apside prema

Projektu sanacije površina svodova i lukova lađa i apside Katedrale, od lipnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 11 (ZOP-dijela 11): kat.S130-18\11, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/645, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 27. 7. 2022. za sanaciju pukotina prema Projektu sanacije / učvršćivanje i demontažu oštećenih kamenih elemenata, zatega, kontrafora, oštećenih kamenih vijenaca, baldahina, krovniha kućica i drugih elemenata, razmaknutih kamenih elemenata, svih slabodržućih dijelova na pročeljima Katedrale, od lipnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 13 (ZOP-dijela 13): kat.S130-18\13, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/772, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 30. 9. 2022. za sanaciju drvene krovne konstrukcije prema Projektu sanacije drvene krovne konstrukcije i pokrova Katedrale, od svibnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 12 (ZOP-dijela 12): kat.S130-18\12, izrađenom po Studio Arhing d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/770, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 3. 10. 2022. za sanaciju tornjeva prema Projektu sanacije tornjeva Katedrale u visini od kote +36,80 m do kote +55,68 m, od lipnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 10 (ZOP-dijela 10): kat.S130-18\10, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.; GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/771, URBROJ: 251-14-03/001-22-03 od 17. 10. 2022. za sanaciju kontrafora prema Projektu sanacije kontrafora Katedrale, od svibnja/lipnja 2022., zajednička oznaka projekta – dio 14 (ZOP-dijela 14): kat.S130-18/14, izrađenom po Toding d.o.o. i Foretić i sinovi d.o.o.

81 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/22-006/817, URBROJ: 251-14-03/001-22-02 od 17. 10. 2022. za nužno osiguranje vrhova tornjeva i ostalih nestabilnih elemenata prema projektu Nužno osiguranje vrhova tornjeva i ostalih nestabilnih dijelova zbog izravne ugroze života i imovine, od kolovoza 2022., zajednička oznaka projekta ZOP kat.S130-18, izrađenoga po Toding d.o.o.

82 Glavni inženjer na obnovi katedrale je Ante Mlinar, ing. građ. iz Spegre d.o.o. Stručni nadzor započela je tvrtka KLing d.o.o. predvođena nadzornim inženjerom Marinkom Prostranom, dipl. ing. građ., a od sredine veljače 2024. stručni nadzor preuzela je tvrtka Interkonzalting d.o.o., s nadzornim inženjerom Zoranom Kržišnikom, dipl. ing. građ.



15. Sustav zatega u apsidi: zrakasto postavljene čelične zatega spojene na središnji disk (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Bracing system in the apse: radially-arranged steel bracing connected to a central disk (GZZSKP Photo Archive, 2023)



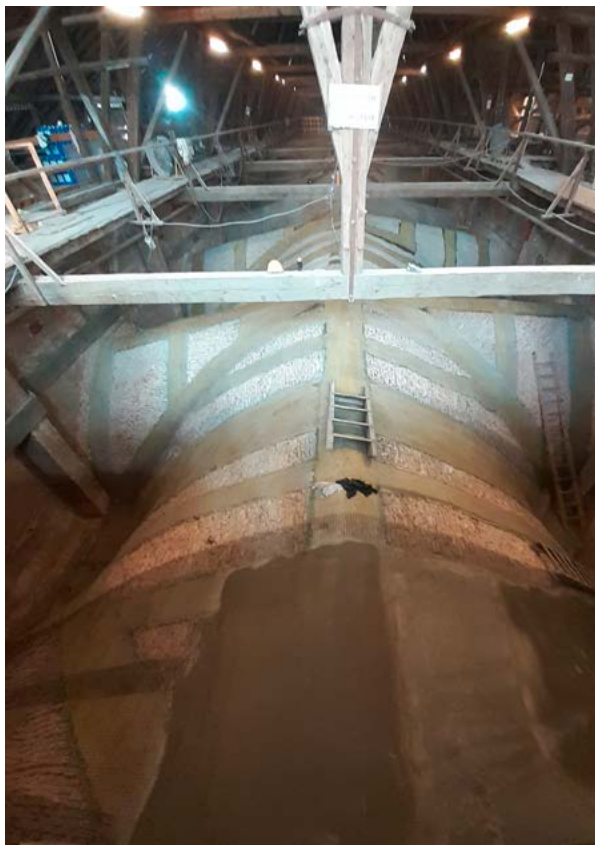
16. Primjer injektiranja kontrafora: pakeri za injektiranje malog promjera postavljeni u fuge i postojeće rupe u kamenu (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Example of buttress injection: small-diameter injection packers placed in joints and existing holes in the stone (GZZSKP Photo Archive, 2023)



17. Označavanje i dokumentiranje vrste i razine oštećenja vitraja nakon demontaže proveli su djelatnici tvrtke Bokart d.o.o. (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Marking and documentation of the type and level of damage to the stained glass after dismantling was carried out by employees of the company Bokart (GZZSKP Photo Archive, 2023)



18. Dotrajali kameni prozorski profili i tzv. sedlo od kamena pješčenjaka (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Dilapidated stone window profiles and the so-called saddle of sandstone (GZZSKP Photo Archive, 2023)



19. Ojačanje svodova s gornje strane FRP trakama, pogled sa zapada prema istoku (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Reinforcement of the vaults on the upper side with FRP strips, view from west to east (GZZSKP Photo Archive, 2023)

uz konzervatorski nadzor Gradskoga zavoda. Na koordinacijama gradilišta, koje se održavaju tjedno, uz prisutnost svih sudionika gradnje, raspravlja se o svim problemima, dinamici i redoslijedu radova i razradi detalja izvedbe projektiranih tehničkih rješenja te se prati tijek radova, što se bilježi u zapisnicima koordinacija.

Skela je najprije montirana u interijeru (u lađama) i na sjevernom i južnom pročelju, dok su radovi postave skele na zvonnicima počeli potkraj studenoga 2022. uklanjanjem dotadašnje skele na južnom zvoniku. Skela je postavljena najprije na sjevernom, a zatim na južnom zvoniku (**sl. 14**). Projekt skele za zvonike koncipiran je kao konzolna čelična konstrukcija oslonjena na prvu galeriju zvonika, koja nosi modularnu skelu. Iako se u projektu u najvećoj mogućoj mjeri pazilo da konstrukcija ne kolidira s ukrasnim elementima kamene plastike, ipak su se elementi ukrasnih kamenih tornjića na uglovima zvonika i zapadnom pročelju timpanona trebali demontirati da bi se mogla postaviti čelična konstrukcija. Elementi su pažljivo privremeno uklonjeni, označeni i pohranjeni, do restitucije na izvornu poziciju, što je traženo u prethodnom odobrenju Gradskoga zavoda. Pri izvedbi skele na zvonnicima, na dvije pozicije na sjevernom zvoniku došlo je do kolizije s elementima vodoriga (postavljenima u

recentnoj obnovi) pa su dvije vodorige na sjevernoj i južnoj strani morale biti uklonjene, da bi se konstrukcija skele mogla montirati prema projektu, za što su se očitovale predstavnice konzervatorskog nadzora, pa su vodorige odrezane i pohranjene.

Provedba hitnih radova sanacije počela je demontažom⁸³ oštećenih elemenata kamene arhitektonske plastike, koji su prijetili padom, a nisu uklonjeni odmah nakon potresa. Zatim se pristupilo pripremnim radovima za zamjenu starih i ugradnju novih zatega u lađama, kao preduvjet za izvedbu ojačanja svodova. Trebalo je doraditi skelu na određenim pozicijama. Izvedeno je probno bušenje kamenog rebra na projektiranoj visini kako bi se provjerilo pravo stanje stupa na poziciji ugradnje. Tijekom izvođenja radova, detaljnim sagledavanjem stanja sa skela dolazilo je do novih saznanja, zbog kojih su se projekti trebali dodatno razrađivati. Npr. zbog velikog odstupanja iz idealnog smjera stupova u lađama, trebalo je prilagoditi detalje ugradnje zatega korištenjem zglobova. Sa stajališta zaštite traženo je da se detalji prihvata zatege riješe upuštanjem unutar kamenog stupa, kako bi u konačnici bila vidljiva samo zatega u prostoru. Same zatege izvedene su prema projektom rješenju u bočnim lađama i u središnjoj lađi, gdje ih dosad nije bilo, pa su jedini novi vidljivi element protupotresnog ojačanja konstrukcije u interijeru katedrale. Također, detaljni statički proračuni pokazali su da nove zatege, izvedene od šupljih čeličnih profila, moraju biti većeg poprečnog presjeka od izvornih zatega, kako bi ispunjavale svrhu preuzimanja horizontalnih sila. U apsidi je ugrađen sustav od osam lepezasto postavljenih zatega (uvjetovan geometrijom prostora), koje su spojene u sredini na središnji disk (**sl. 15**).

Istodobno su se izvodili radovi injektiranja kontrafora. Dogovoreno je da se pri injektiranju koriste pakeri (cjevčice) malog promjera koji će se postavljati u fuge između kamenih blokova ili u već postojeće rupe u samom kamenu, kako bi se što više očuvala površina kamenih blokova (**sl. 16**).

Za radove demontaže vitraja angažirana je tvrtka Bokart d.o.o. iz Dugog Sela koja ima dugogodišnje iskustvo rada na sanaciji i izradi vitraja. Segmenti vitraja su demontirani, na licu mjesta se izrađivalo potrebno dokumentiranje vrste i razine oštećenja te označavanje (**sl. 17**). Također se provelo samo nužno čišćenje prije premještanja u radionicu tvrtke, gdje se vitraji i sada nalaze primjereno pohranjeni. Pri demontaži vitraja uklonjeni su i potpuno dotrajali kameni prozorski profili, sedla i središnji stupovi od kamena pješčenjaka (**sl. 18**). Također, trebalo je zatvoriti otvore privremenom konstrukcijom, koja je izvedena od prozirnog leksana na kojem je otisnuta slika vitraja.

⁸³ Radovi demontaže provedeni su uz nadzor restauratora, Ivana Durakovića i Gorana Kopreka iz tvrtke Modulor modeli d.o.o.



20. Pogled na izvorni svod nakon obijanja žbuke (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
View of the original vault after removal of plaster (GZZSKP Photo Archive, 2023)



21. Pogled na svod izgrađen nakon potresa 1880. (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
View of the vault built after the 1880 earthquake (GZZSKP Photo Archive, 2023)

Privremeno ostakljenje ugrađeno je u okvire od siporeksa. Restauratori za kamen počeli su odmah nakon uklanjanja ukrasnih elemenata prozora apsida s izradom modela u 3D printu, kako bi se moglo pristupiti izradi novih komada istovjetnih izvorniku.

Sanacija svodova izvodila se najprije na ekstradosu (gornjoj strani) svodova. Nakon uklanjanja postojeće cementne žbuke s gornje strane svodova, injektirane su pukotine i dodatno prošivene spiralnom armaturom te su izvedena ojačanja FRP trakama, i na kraju sustavom FRCM (sl. 19). Nakon ojačanja s gornje strane, moglo se pristupiti i sanaciji intradosa sustavom FRCM u vapnenoj matrici. S obzirom na zahtjev projekatanta da se svi svodovi moraju ojačati i s donje strane, konzervatori su u suradnji s predstavnicima Hrvatskog restauratorskog zavoda, zaključili su da se u obijanju žbuke očuvaju dijelovi žbuke i oslika u petama i samom središtu svodova. Nakon ojačanja s obje strane, sustavi FRCM spregnuti su ugradnjom staklenog užeta FRP. Osim ojačanja svodova, izvedeni su i radovi učvršćenja kamenih rebara sidrima od staklenih vlakana. Nakon obijanja žbuke, uvidom u građu opečnih svodova potvrdile su se činjenice o povijesnim fazama njihove gradnje. U prva tri polja uz kor očuvani su izvorni svodovi debljine 30 – 40 cm, s kamenim rebrima

koja su samo upuštena u svod, odnosno nisu vidljiva s gornje strane svoda. Istočni dio katedrale ima svodove iz vremena Bolléove obnove nakon potresa 1880., koji su debljine 15 – 20 cm, s rebrima koja prolaze kroz svod (sl. 20 i 21). Nakon ojačanja svodova, pristupilo se izvedbi žbuke s donje strane, vapneno-cementnom žbukom.

Nakon postave skele na zvonike, počeli su zahtjevniji radovi demontaže kamenih elemenata vršnih dijelova, za što je prethodno montirana i čelična konusna struktura unutar osmerostrane piramidalne rešetke vršnog dijela zvonika.⁸⁴ Demontažom se potvrdilo neodrživo stanje kamene rešetke, budući da su kameni elementi sastavljeni od dva, a češće i od tri komada i vrste kamena, litotamnjskog vapnenca (bizeka) iz faze gradnje 1880. te bizeka iz obnove 1938. i travertina iz recentne obnove s početka 21. stoljeća (sl. 22). Kamen u obnovama ugrađivan je metodom tašela. Kameni blokovi su po vertikali spojeni samo željeznim trnovima i klamfama koji su zatečeni u izuzetno lošem stanju. Kameni blokovi građeni u pravilnim redovima spuštani su na tlo dizalom, gdje su dokumentirani

⁸⁴ Detaljni opis radova sanacije svodova i zatega te razgradnje vrhova zvonika donosi: BOROVIĆ, 2024.



22. Demontirani kameni element sa sjevernog zvonika označen bar-kodom; sastavljen je od tri dijela: iz razdoblja izgradnje i iz dviju naknadnih obnova (fototeka GZZSKP-a, 2023.)
Dismantled stone element from the north bell tower marked with a barcode. It is made up of three parts: from the construction period and two subsequent renovations (GZZSKP Photo Archive, 2023)

i snimljeni 3D skenerom, a svaki komad označen je bar-kodom koji definira njegovu točnu izvornu poziciju. Sav kamen je pohranjen u skladišnom prostoru.⁸⁵

Stalnim praćenjem stanja zvonika u sklopu projektantskog nadzora, utvrđeno je znatno oštećenje tornjeva sve do kote +73,60 m, te potreba za hitnom razgradnjom južnog i sjevernog tornja od kote +85,00 m do kote +73,60 m, odnosno potreba dodatnog uklanjanja vrha zvonika u znatno većoj visini od prvotno predviđene. U sklopu izrade Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije katedrale, proračunskim metodama pokazano je da bi se vršni dijelovi zvonika iznad kote +75 m srušili pri daljnjim potresnim opterećenjima. Za dodatno uklanjanje ishodišno je prethodno odobrenje Gradskoga zavoda⁸⁶ te se pristupilo radovima dodatne razgradnje, čime su uklonjeni dijelovi zvonika iznad četvrte galerije, odnosno cijele osmerostrane piramidalne rešetke.

Zaključak

Zagrebačka katedrala Uznesenja Blažene Djevice Marije i sv. Stjepana i Ladislava najveća je (i jedna od najvažnijih) sakralnih građevina u Hrvatskoj. U svojoj je tisućljetnoj povijesti proživljavala burne događaje koji su utjecali na njezino stanje i izgled. Od provala raznih osvajača, preko požara i ratova sve do dvaju snažnih potresa, onoga na

izmaku 19. stoljeća, koji je promijenio njezin dotadašnji izgled, te recentnog, koji je 2020. protresao Zagreb i sjeverozapadnu Hrvatsku, teško oštetivši katedralu, svaki od navedenih događaja postao je dio njezine izuzetne, bremenite povijesti.

Potresi iz 2020. ne samo da su nanijeli velike štete građevinama u središtu glavnog grada, nego su cjelokupnoj javnosti otkrili i krhkost zagrebačke prvostolnice. Katedrala otada, dakle već pune četiri godine, nije upotrebljiva ni dostupna javnosti. Obnova započeta 1990. godine nije se bavila konstruktivnim ojačanjem, nego samo površinskom zamjenom kamena koji se istrošio djelovanjem atmosferilija i onečišćenja. Potres je razotkrio sve slabe točke prijašnjih obnova pa su u poslijepotresnom razdoblju započeti hitni građevinski radovi, ali je istovremeno počelo i opsežno istraživanje katedrale, kao i izrada dokumentacije potrebne za njezinu cjelovitu obnovu.

Unatoč neupitnoj vrijednosti za našu kulturnu baštinu, katedralom su se naši znanstvenici, posebice povjesničari arhitekture i umjetnosti, bavili djelomično, ne i sustavno i u mjeri koju je zaslužila. I danas je najrelevantnija monografija autorica Ane Deanović i Željke Čorak, tiskana prije više od tri desetljeća.⁸⁷ Prva novija ozbiljna valorizacija katedrale izrađena je nakon potresa 2020. godine, a sadržana je u konzervatorskom elaboratu Hrvatskog restauratorskog zavoda.⁸⁸

Daljnje aktivnosti za cjelovitu obnovu katedrale trebale bi uključiti i stvaranje interdisciplinarnog tijela, sastavljenog ne samo od konzervatora, restauratora, arhitekata i građevinara, koji su trenutno uključeni u provođenje hitnih mjera zaštite, nego i od stručnjaka drugih struka koji su upoznati s važnošću i kompleksnošću toga kulturnog dobra. Također, s obzirom na brojne faze gradnje, potrebna su arheološka istraživanja cjelokupnog prostora na kojem se katedrala nalazi, s ciljem dobivanja dodatnih važnih podataka o povijesti naše prvostolnice.

U trenutku pisanja ovoga članka, hitni radovi u katedrali, prema odobrenim projektima, većim su dijelom izvedeni. Ipak, konstruktivna obnova ni približno nije završena. U sljedećem razdoblju očekuje se izrada projekta cjelovite obnove konstrukcije i nastavak radova. Dakle, pred svim sudionicima projekta obnove još su mjeseci i godine rada kako bi se došlo do konačnog cilja, završetka obnove katedrale. ■

85 Svi uklonjeni kameni elementi, demontirani neposredno nakon potresa i tijekom izvođenja hitnih radova, otpremljeni su i deponirani u skladištima na Radničkoj cesti u Zagrebu i u Dugom Selu.

86 GZZSKP, Prethodno odobrenje KLASA: UP/I-612-03/23-006/780, URBROJ: 251-14-02/001-23-02 od 20. 11. 2023. i KLASA: UP/I-612-03/24-006/70, URBROJ: 251-14-02/001-23-04 od 4. 3. 2024.

87 DEANOVIĆ, ČORAK, 1988.

88 HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023.

Izvori

GZZSKP

Dokumentacija, 2020. – 2024.

HRZ

HRZ, MAJER JURIŠIĆ KRASANKA (prir.), Zagreb, Kaptol, Katedrala Uznesenja Blažene Djevice Marije i sv. Stjepana i Ladislava, konzervatorski elaborat, Zagreb, 2023., sv. I–IV
HRZ, PLEŠE TAJANA, MOSTARČIĆ BORIS, Zagreb, katedrala Uznesenja BDM i sv. Stjepana i Ladislava, Troškovnik za zaštitu inventara, Zagreb, 2022.

Literatura

BOROVINA BERISLAV, *Sanacije i ojačanja zidanih građevina*, Split, 2024.

DAMJANOVIĆ DRAGAN, *Herman Bollé*, Zagreb, 2013.

DEANOVIĆ ANA, ČORAK ŽELJKA, *Zagrebačka katedrala*, Zagreb, 1988.

FERIĆ BALENOVIĆ JANJA, Zaštita sakralnog i umjetničkog inventara zagrebačke prvostolnice poslije potresa 2020. godine, *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 45–60
FORETIĆ DAMIR, 30 godina obnove zagrebačke katedrale, *Klesarstvo i graditeljstvo*, Vol. XXIX, No. 1–2 (2019.), 35–53

KRAŠEVAC IRENA, Oltari zagrebačke katedrale izrađeni prema nacrtima Hermana Bolléa u službi „jedinstva i čistoće stila“, *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 287–302
KRULIĆ KRISTINA, ŠURINA EDITA, Srednjovjekovni zidni oslici u zagrebačkoj katedrali, *Preplet starog i novog: ususret*

obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda, 16 (2025.), 209–225

MAJER JURIŠIĆ KRASANKA, DEAK MATIJA, KRULIĆ KRISTINA, Boje na zidovima i svodovima zagrebačke katedrale: doprinos poznavanju uređenja kroz stoljeća, *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 261–285

MARIĆ MATIJA, TIŠLJAR JERONIM, Vitraji zagrebačke katedrale, *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 367–383

PELC MILAN, Nadgrobna ploča zagrebačkog biskupa Luke od Szegeda (Luke Baratina), *Radovi Instituta za povijest umjetnosti*, 45 (2021.), 43–52

PLUKAVEC TOMICA, Povijesno-kulturni detalji zagrebačke prvostolnice oštećeni u potresu 22. ožujka 2020. godine, *Kaj: časopis za književnost, umjetnost, kulturu*, Vol. 56/256 No. 3–4/382–383 (2023.), 55–72

SIRONIĆ MARIJANA, MAŽAR ZRINKA, Potresi u Gradu Zagrebu 2020. – aktivnosti konzervatorske službe te dokumentiranje razmjera i vrste šteta na kulturnoj baštini, *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske*, 46/47 (2022/2023.), 111–135

GZZSKP – Grad Zagreb, Gradski zavod za zaštitu spomenika kulture i prirode / City of Zagreb, City Institute for Cultural and Natural Heritage Conservation

HRZ – Hrvatski restauratorski zavod / Croatian Conservation Institute

Summary

Maja Gorianc Čumbrek, Andrijana Tadić

ACTIVITIES OF THE CONSERVATION SERVICE IN IMPLEMENTING PROTECTIVE MEASURES FOR THE ZAGREB CATHEDRAL AFTER THE 2020 EARTHQUAKES

The paper discusses the damage to the cathedral of the Assumption of the Blessed Virgin Mary and Saints Stephen and Ladislaus caused by the Zagreb earthquake on 22 March 2020, and the Petrinja earthquake on 29 December 2020. It also highlights the actions and activities of the conservation service in implementing protective measures after the earthquakes when dealing with the cathedral's architecture and inventory. Initial assessments were conducted shortly after the earthquakes, revealing significant damage to the top of the north bell tower. Conservators of the City Institute for Cultural and Natural Heritage Conservation documented the damage using a form based on a Decision on the implementation of the inventory of damage to immovable cultural assets caused by the earthquake in Zagreb issued by the Minister of Culture and Media, Nina Obuljen Koržinek, on 10 April 2020.

During the earthquake, the upper section of the south bell tower, about 10 metres high, collapsed, and similar

damage was observed on the north bell tower at the same height. Numerous decorative stone elements fell from the façade, and cracks were detected between stone blocks on the exterior walls. The sanctuary's stained-glass windows suffered significant damage. The ribbed vaults in the cathedral were heavily affected, particularly in the apse and west bays. Due to the damage, the cathedral has been closed to the public ever since.

After the City Institute decided on which protective measures were necessary that outlined procedures from a conservation perspective, the damaged top of the north bell tower was removed. This complex operation, conducted by an interdisciplinary team, was completed on 17 April 2020. Subsequent steps included installing external and internal scaffolding to support the vaults, drafting project specifications, and selecting designers for the restoration project. This was part of the grant programme for the implementation of protective measures for cultural heritage damaged

in the earthquake on 22 March 2020, and funded by the EU Solidarity Fund. The selected consortium included the Faculty of Civil Engineering at the University of Zagreb and companies Toding, Studio Arhing, and Foretić & sinovi.

During the first inspection on 6 April 2020, it was observed that the movable inventory had not suffered significant damage apart from contamination from falling plaster. No major damage was initially evident on altars or other furnishings, so forms for listing damage to movable cultural property were not filled out. However, urgent protective measures required a more detailed expert inspection to determine further steps and the potential need for temporary evacuation of certain parts of the inventory. Minor damage, such as that to the angel statue on the pulpit, was identified later.

Following inspections by the Croatian Conservation Institute, the most vulnerable parts of the inventory were urgently evacuated from the sanctuary and organ prospect to the chapel of Blessed Augustin Kažotić in the cathedral's north tower.

During emergency protective measures, an exceptional archaeological find was made: four fragments of a red-marble tombstone of former Zagreb Bishop Luka Baratin, who served from 1500 to 1510.

Given the cathedral's architectural and construction characteristics (a monumental structure with 108-metre towers and ribbed vaults), its inherited structural deficiencies, and the unknowns about its condition during the earthquake due to the complexity of the project task within the deadlines, it was decided to prioritize designing and executing emergency repairs on the most severely damaged structural elements. While the Preliminary Study was prepared in order to assess the condition of the structure, extensive research was conducted to determine the exact composition and condition of the structure, along with properties of the underlying soil and foundations to assess the mechanical resistance and stability of the building as precisely as possible.

The preliminary structural study identified critical structural parts with respect to horizontal seismic forces: the tops of the bell towers above 73 metres, the bell tower between 36.75 and 55.85 metres, ribbed vaults in the nave with significant cracks, especially in the apse, inadequate existing braces and an insufficient number of them. The City Institute provided guidelines for further development of the project, and the need was confirmed for a conservation report, which was entrusted to the Croatian Conservation Institute.

In December 2021, a detailed inspection of the entire movable inventory in the cathedral complex was carried out, which resulted in the development of detailed guidelines by the City Institute on the further handling of these valuable items.

On 25 March 2022, the City Institute issued a preventive protection order for the inventory.

By mid-2022, seven emergency projects had been developed, including the Structural Assessment Study, Master Project and Detailed Design with cost estimates for emergency procedures, such as the removal of the damaged top parts of the bell towers, renovation of the bell towers between the first and second galleries, buttress repairs, ribbed-vault reinforcements, removal of damaged stone elements from the façade, dismantling the stained-glass windows in the sanctuary, and roof repairs. Projects for the construction of scaffolding were also developed. The text provides a description of interventions covered by the projects, and the special protection conditions that the City Institute established for individual interventions.

Emergency projects began in August 2022, with scaffolding installed throughout the interior, façade and towers. Renovation and dismantling of individual parts of the cathedral began in early 2023 with the selection of a contractor with continuous conservation oversight by the City Institute.

After obtaining prior approval, protective measures for movable inventory, including dismantling, relocation and temporary storage of part of the inventory, and in situ protection of the remaining movable inventory, began in November 2022. The above-mentioned work was carried out by the company IG visokogradnja with restoration instructions from the Croatian Conservation Institute and the conservation supervision of the City Institute. After the inventory was packaged, it was transported to the storage of the Croatian Conservation Institute in Ludbreg on 8 November 2022. Items remaining on-site, such as altars, choir stalls, bishop's chair, railings, candelabra, and other fixtures, were encased in wooden protective coverings during construction.

Throughout November, all parts of the inventory that were to remain in situ were enclosed in wooden coverings and remained in the cathedral during all construction work.

In an expert opinion in September 2022, the City Institute confirmed the need to protect the cathedral organ *in situ* by encasing it in wooden protective coverings. The protection of the cathedral organ was carried out in March 2023 in accordance with guidelines from organologists, conservators and restorers, and work on the restoration of the cathedral vaults could begin.

At the time of writing, a significant portion of the work has been carried out in accordance with the approved project documentation, including the necessary elaboration of execution details after detailed inspections of the structure from scaffolding. Damaged stone elements, which posed a risk of falling, have been dismantled, stained glass windows from the sanctuary removed and stored, buttresses

injected, vaults repaired and reinforced using an FRM system, and new braces installed in all the bays.

Following the installation of scaffolding on the bell towers, complex work was undertaken to dismantle the stone elements of the top sections above the 85-m level, for which a steel conical structure was first installed inside the octagonal pyramidal lattice of the top section of the bell tower. All stone elements were documented and marked after dismantling. Continuous monitoring revealed damage to parts of the bell tower above the 73-m

level, requiring the removal of elements at significantly greater heights than initially planned.

In the coming period, the development of a comprehensive structural restoration project and the continuation of work are expected.

KEYWORDS: City of Zagreb, City Institute for Cultural and Natural Heritage Conservation, immovable cultural property, movable cultural property, cathedral, earthquake, damage assessment, emergency protection measures