

Vinka Marinković
Edita Šurina

Kamen zagrebačke katedrale: historijat propadanja i radova

Vinka Marinković
Hrvatski restauratorski zavod
Odjel za kamenu plastiku, zidno
slikarstvo, mozaik i štuko, sjedište Split
vmarinkovic@hrz.hr

Edita Šurina
Hrvatski restauratorski zavod
Odjel za konzervatorsku dokumentaciju
nepokretne baštine
esurina@hrz.hr

Prethodno priopćenje / Preliminary
communication
Primljen / Received: 2. 9. 2024.

UDK: 622.35:[27-523.41(497.5 Zagreb)
553.5:7.025.3/4(497.5
Zagreb)]"2022/2023"
DOI: <https://doi.org/10.17018/portal.2025.16>

SAŽETAK: U seriji potresa koji su 2020. godine zadesili grad Zagreb, teško je stradala jedna od najvažnijih povijesnih građevina – zagrebačka katedrala. Ta nesretna činjenica bila je prilika da se tijekom pripremnih radova za strukturalnu sanaciju i cjelovitu obnovu (2022./2023. godine) prikupe i sve dosadašnje spoznaje o kamenu katedrale: o prethodnim istraživanjima, procesima propadanja i izvedenim radovima. Sagledane su i okolnosti izbora vrste zamjenskog kamena. U radu su okupljeni važniji povijesni podaci, kao i opis stanja kamene plastike i oplošja nakon potresa te opće smjernice za budući konzervatorsko-restauratorski tretman. Pri pregledu i istraživanju *in situ*, na kamenu katedrale zamijećeni su neki novi detalji i elementi završnog oblikovanja (klesarski znakovi, grbovi, natpisi, profilacije) koji su obrađeni i katalogizirani u svrhu boljšeg poznavanja povijesti gradnje katedrale.

KLJUČNE RIJEČI: zagrebačka katedrala, konzerviranje-restauriranje, konsolidacija kamena, vapnenac, pješčenjak, travertin, klesarski znakovi, grafiti, natpisi, grbovi, profilacije svodnih rebara

Od 20. do 26. studenoga 2022. te ponovno tijekom siječnja 2023. godine, temeljito je dokumentirano stanje kamenoga oplošja zagrebačke katedrale (vanjština i unutrašnjost) s elementima završnog oblikovanja. Tom su prilikom pregledani pojedini dijelovi katedrale: svetište, donje svetište, tri broda, pjevalište i prostor ispod pjevališta te ulazni dio katedrale, a zatim sakristija (stara i nova) te riznica. Cilj pregleda bio je ustanoviti stanje kamena (klesanih elemenata i građe zidova) kako bi se dale opće konzervatorske smjernice za sveobuhvatnu obnovu koja će uslijediti nakon statičke sanacije.¹ Prethodno je proučena relevantna literatura

o kamenu travertinu kojim je u recentnim radovima mijenjan izvorni vapnenac,² a proučeni su i uzroci njegova naglog propadanja. Tijekom pregleda, u fokusu je bila unutrašnjost katedrale, prema prioritetnoj dinamici predviđenih hitnih mjera sanacije konstrukcije, ali i s obzirom na to da je vanjština već dugi niz godina obnavljana prema prethodno usuglašenoj metodologiji.³ Već je tada, neposredno nakon potresa, i u unutrašnjosti

01/22-03/0043, URBROJ:532-02-04-01-22-02 unutar programa „Zagreb, Kaptol, katedrala Uznesenja BDM i sv. Stjepana i Ladislava“ – izrada dokumentacije pod vodstvom Krasanke Majer Jurišić, detaljnije u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I–IV.

2 Detaljnije u: MALINAR, 2004, 125–126.

3 Vidjeti u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), sv. I, poglavlje 3.2.; sv. III, poglavlje 8.3.2.2.

1 Radovi su izvedeni prema ugovoru Ministarstva kulture i medija RH s Hrvatskim restauratorskim zavodom, br. 26-130-22, KLASA:402-



1. Fijale sa zagrebačke katedrale: lijevo je fijala izrađena od travertina (kopija), desno od litotamnijuskog vapnenca (original); danas su obje izložene ispred ulaza u katedralu (arhiva HRZ-a, snimka: K. Gavrilica, 2022.)

Pinnacles of Zagreb Cathedral: on the left is a pinnacle made of travertine (copy), on the right is one of lithothamnium limestone (original); today both are exhibited in front of the entrance to the cathedral (HRZ Archive, K. Gavrilica, 2022)

postavljena radna skela te je omogućen pristup inače vrlo teško dostupnim zonama.

Vrste i stanje kamena kao građevnog materijala

U zagrebačku katedralu ugrađeno je više vrsta kamena, kao rezultat raznih stoljetnih obnova i pregradnji.⁴ Korišten je kamen različitog petrografskog sastava i različitih fizičko-mehaničkih svojstava, što je utjecalo na njezin izgled, trajnost i današnje stanje. Kamen zagrebačke prvostolnice iznimno je složena tema koja je uvelike stručno i znanstveno obrađivana cijeloga posljednjeg stoljeća. Brojni autori ostavili su pozamašnu literaturu iz koje je danas moguće crpiti podatke o vrsti i karakteristikama upotrijebljenog kamena, njegovu stanju, procesima propadanja i razlozima obnove.⁵ U ožujku 2022. godine Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u

Zagrebu izradio je iscrpnu studiju u kojoj su sabrana sva dosadašnja istraživanja i spoznaje te su podaci dopunjeni novim laboratorijskim i *in situ* istraživanjima kamena i tehničkim informacijama.⁶

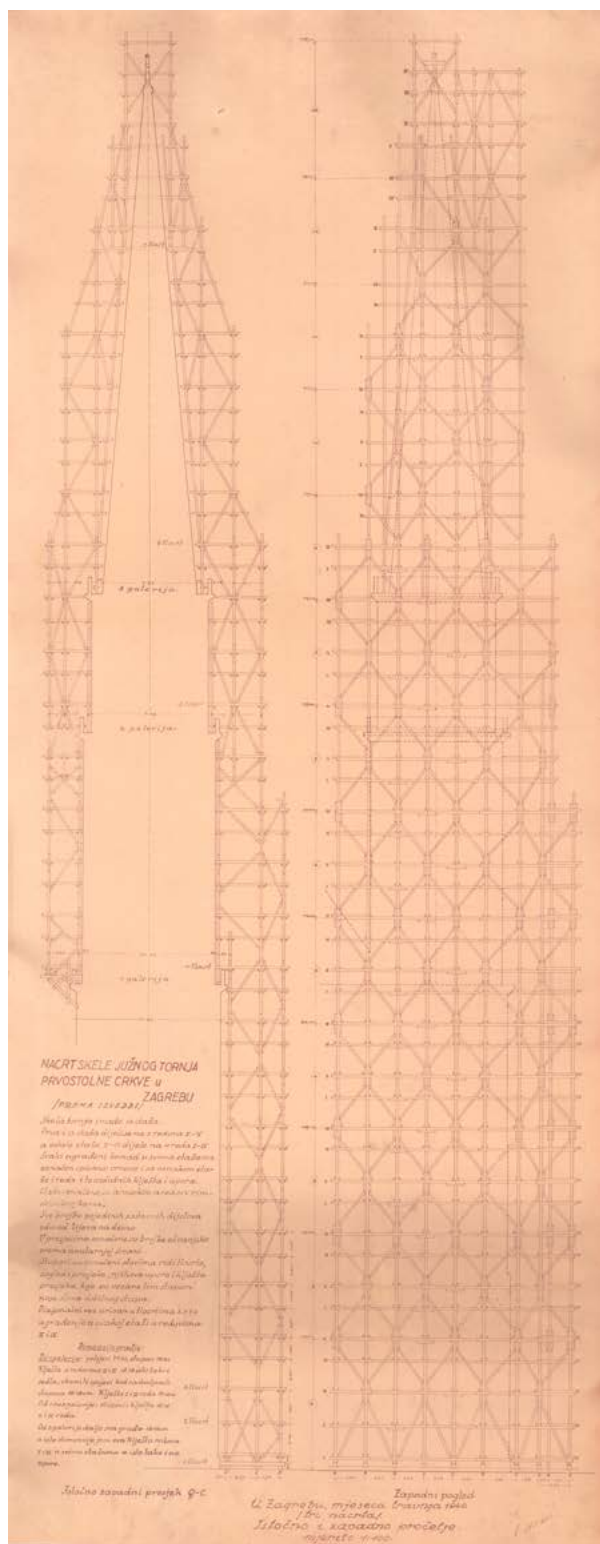
Istraživanja su pokazala da je najzastupljenija vrsta kamena koja se upotrebljavala za gradnju katedrale litotamnijuski vapnenac sa svojim varijetetima litavca i algalnog litotamnijuskog vapnenca te prijelaznog litotamnijuskog vapnenca (litavca).⁷ Drugi po zastupljenosti je vapnenački pješčenjak, od kojega je također korišteno više varijeteta (krupnozrnati i sitnozrnati pješčenjak). Osim navedenih vrsta, ali u znatno manjoj mjeri, zastupljen je vapnenac komercijalnog naziva *vinicit*. U sva tri slučaja (varijeteta), riječ je o autohtonim (lokalnim) vrstama kamena. Uz njih, na pročeljima je moguće (ali vrlo rijetko) uočiti kvarcni

4 U obnovi nakon potresa 1880. godine nastojalo se upotrijebiti istovrsni kamen, no umjesto nekih vrsta koje se nisu pokazale dobrima (poput kamena iz Vinice koji je korišten za vijence), izabrane su tvrde vrste. Tako su novi vijenci i donji dijelovi fijala klesani od kamena iz Bregane kod Samobora, za jezgru zidova upotrijebljen je kamen iz Dolja kod Podsuseda, a samo dijelovi fijala koji se kiparski obrađuju od kamena iz Vinice. *Agrarier Zeitung*, 194, 25. 8. 1880., 3.

5 CRNKOVIĆ, TADEJ, POLLAK, 1994, 1–9; CRNKOVIĆ, 1998, 7–8; MALINAR, 2004, 123–136; FORETIĆ, 2019, 35–53.

6 HRŽENJAK et al., 2023; MARIČIĆ et al., 2023, 29–42.

7 Osobna dokumentacija dipl. ing. geologije Hrvoja Malinara, *Kamen zagrebačke katedrale*: Kamen za gradnju zagrebačke katedrale pretežito je vađen u kamenolomu Bizek i Gornjem Vrapču (Dragolinec). To je vapnenac miocenske starosti u kojem se često nalaze ostaci crvene alge iz roda *Rodophyta*, vrste *Lythothamnium lythophilum*, te fosili ježinaca iz roda *Clypeaster*. Taj je vapnenac na svježem lomu lagano žućkaste boje koja potječe od minerala limonita. U tim kamenolomima ima više varijeteta miocenskog vapnenca koji se razlikuju prema svojoj šupljikavosti i nekim fizikalnim karakteristikama.



2. Nacrt skele za južni toranj prvostolne crkve u Zagrebu (prema izvedbi), travanj 1940. (HRZ, arhiva RZH-a)

Draft of the scaffolding for the south tower of the cathedral in Zagreb (based on construction), April 1940 (HRZ, RZH Archive)

pješčenjak i konglomerat. Rudistni vapnenac varijeteta *fiorito* iz kamenoloma u Krasu evidentiran je na sjevernom tornju (stup) te na pločama lavatorija u sakristiji, a riječ je o naknadnim povremenim intervencijama. U

unutrašnjosti katedrale moguće je naići i na bijeli vapnenački kamen *bihacit* (vađen u okolici Bihaća), kojim su se mijenjale jako oštećene zone izrađene od *vinicita*. Na kamenoj opremi inventara (propovjedaonica, oltari itd.) i elemenata završnog oblikovanja (podovi, ploče, okviri itd.) primjenjivani su razni mramori i različit importirani dekorativni kamen. Na pročelju neogotičkog portala evidentirani su stupovi od egipatskog crvenog granita.

Još je potkraj tridesetih godina 20. stoljeća, u obnovi južnog tornja, zamijećen problem površinskog i pripovršinskog propadanja kamenog oplošja katedrale, a tada je mineraloškim, petrografskim i kemijskim analizama kao glavni uzročnik navedena transformacija kalcita (kalcijski karbonat CaCO_3) u gips (kalcijski sulfat s vodom $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{H}_2\text{O}$) te posljedično bubrenje gipsa i razaranje kamena (osipanje i ljuštenje).⁸ Iako je taj uzrok propadanja u početku samo istražen i dokazan na litotamnijskom vapnencu,⁹ poslije se ustanovilo da je to problem svih varijeteta kamena karbonatne osnove na kamenom oplošju katedrale.¹⁰ Godine 1984. počinje postupno i nabava kamena travertina¹¹ za potrebe radova na vanjštini katedrale.¹² S obzirom na loše stanje kamena na vanjskim oplošjima te činjenicu da su gotovo na svim elementima i vrstama kamena dokazane štetne koncentracije sulfata, te različiti stupnjevi oštećenja (ovisno o izloženosti kamena i inicijalnoj trošnosti), Odbor Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale 1999. godine donio je odluku da se svi oštećeni kameni elementi na zapadnom pročelju (uključivo i kipove) zamijene novim kamenom.¹³ Od tada do 2020. godine, na oplošju katedrale sustavno su izvođeni radovi obnove, a za zamjenu istrošenih elemenata uglavnom je korišten importirani kamen travertin (komercijalnog naziva *Travertino Romano San Pietro Classico*) iz ležišta u bazenu Acque Albule pokraj

8 MARIĆ, 1937, 296–300; FORETIĆ, 2019, 36.

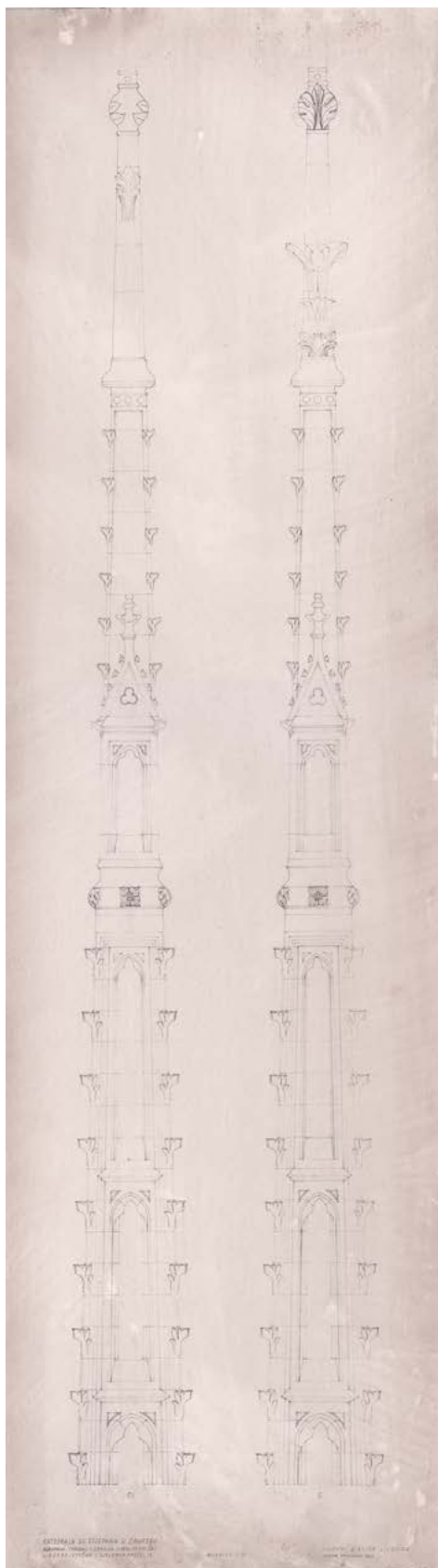
9 MARIĆ, 1937, 296–300; CRNKOVIĆ, TADEJ, POLLAK, 1994, 1–9.

10 Sustavno o tome više u: MALINAR, 2004, 127–133.

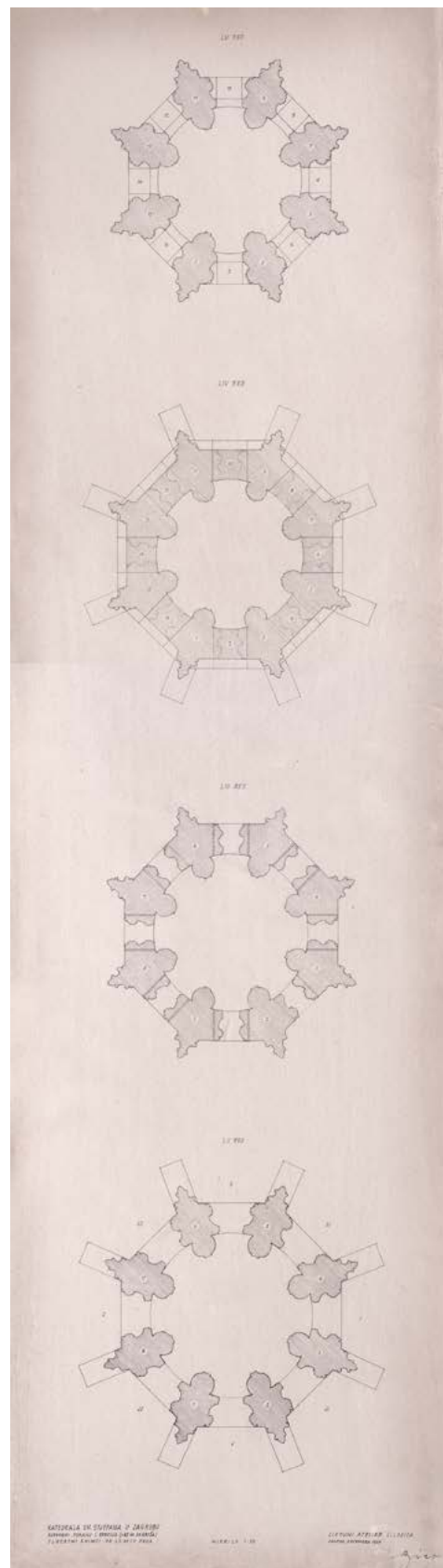
11 Zamjenski rimski travertin ima drugačija mehanička svojstva od izvornog bizečkog vapnenca. Mnogo je porozniji i njegove su alveole međusobno povezane, što povećava problem smrzavanja kišnice i razaranja strukture kamena.

12 HRZ, arhiva RZH-a. U izboru su sudjelovali Branko Crnković i Republički zavod za zaštitu spomenika kulture, Zagreb.

13 FORETIĆ, 2019, 37. Zanimljivo je spomenuti da nisu svi stručnjaci u tom razdoblju bili suglasni s navedenom odlukom, MALINAR, 2004, 126. Usporediti: osobna dokumentacija Hrvoja Malinara, *Kamen zagrebačke katedrale*: „Prethodno izboru, učinjeni su napori da se ispituju mogućnosti dobave kamena istovrsna izvornom.“ Godine 1981., na poticaj H. Malinara obavljeno je nekoliko uvida u stanje kamenoloma Bizek za koji se trebalo ispitati postoje li dovoljne količine kvalitetnog kamena varijeteta litavac i litotamnijski vapnenac koji bi mogli poslužiti u obnovi Staroga grada Medvedgrada i zagrebačke katedrale. U stručnoj raspravi i pregledu sudjelovali su petrolog Branko Crnković, akademski kipar Nesto Orčić i klesari Ante Štambuk i Božo Martinčević te Branko Lučić i Ivo Maroević. U konačnici je zaključeno da su zalihe kvalitetnog kamena dostatne, i u starom dijelu kamenoloma i u dijelu koji se eksploatirao za tadašnju Tvornicu cementa *Sloboda* iz Podsuseda.



3. Nacrt sjevernog tornja katedrale I. sekcija (+85 m do križa), sjeveroistočno i sjeverno pročelje, prosinac 1966. (HRZ, arhiva RZH-a)
Draft of the north tower of the cathedral, section I (+85 m to the cross), northeast and north façade, December 1966 (HRZ, RZH Archive)



4. Nacrt sjevernog tornja katedrale I. sekcija (+85 m do križa), tlocrtne snimke od LII. do LV. reda, prosinac 1966. (HRZ, arhiva RZH-a)
Draft of the north tower of the cathedral, section I (+85 m to the cross), floor plan from rows LII to LV, December 1966 (HRZ, RZH Archive)

Rima.¹⁴ Na taj način je talijanski travertin postao sastavni i, uz litotamnijski vapnenac (litavac) i pješčenjak, dominantni dio zapadnog pročelja katedrale (sl. 1).

Kratki historijat radova na kamenom oplošju⁵

Prvi radovi na oplošju zagrebačke katedrale počeli su još trideset godina nakon Bolléove nadogradnje, 1930./1931. godine, zbog pada kamenih blokova s pročelja. Nakon toga počela je i tzv. veća obnova, 1938. godine, koja je obuhvatila južni toranj, na kojem je izmijenjeno 747 komada klesanaca,¹⁶ no trajala je samo do 1940., zbog početka Drugoga svjetskog rata i nedostatka financijskih sredstava (sl. 2).¹⁷ Između 1966. i 1968. godine počinje obnova sjevernog zvonika,¹⁸ ali su i ti radovi ubrzo prekinuti zbog nedostatka financijskih sredstava (sl. 3 i 4).¹⁹ Zabilježeni su naknadno samo konzervatorski zahvati na kamenim ulomcima premještenima u fundus Muzeja grada Zagreba, a prikupljena iskustva konzervatorsko-restauratorske metodologije usmjerila su daljnje postupke na kamenim elementima.²⁰

Godine 1975. počele su pripreme za obnovu glavnog portala, za što je otvoren i kamenolom u Vinici.²¹ Radovi su se provodili sljedećih nekoliko godina, a uključili su i ostale kamene elemente vanjštine (glavnog pročelja, galerije, sjeverne strane i sl.).²²

Dekretom zagrebačkoga nadbiskupa kardinala Franje Kuharića, koji je 1987. godine osnovao Odbor Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale, počinje sustavna višegodišnja obnova. Radovi su povjereni tvrtki ARBI d.o.o. iz Zagreba koja je okupila tim projekatana, konstruktora i umjetnika.²³ Obnova je službeno počela postavljanjem

skela potkraj prosinca 1990. godine na prvoj galeriji pročelja. Tijekom 1993. i 1994. godine potpuno je obnovljena prva galerija; dijelovi poda, kamenih ograda i fijale zamijenjeni su novim kamenom (travertinom).²⁴ Nastojalo se sačuvati što više figuralne plastike, no neki su primjerci bili u tako lošem stanju da ih se moralo zamijeniti novima.²⁵

Tijekom 1995. godine započeti su radovi na zapadnom timpanonu.²⁶ Okvir timpanona bio je izvorno izrađen od bizečkoga litotamnijskog vapnenca, a skulpturalna grupa (Bogorodica s Djetetom i anđelima) od *vinicita*.²⁷ U obnovi je okvir potpuno zamijenjen novim kamenom (travertinom) i učvršćen armiranim šipkama. Skulpture su zbog intenzivnog oštećenja demontirane te nanovo isklesane od kamena iz Vicenze (*Pietra di Vicenza*). Autor kipova je akademski kipar Vladimir Herljević sa suradnicima, a u izradi se vodio materijalnim ostacima kipova, fotografijama iz 1889. godine te gipsanim modelima Josefa Beyera.²⁸ Nakon završetka i ugradbe, detalji na kipovima su pozlaćeni.

članaka objavljenih u časopisu *Naša katedrala*, čiji je autor uglavnom bio nadzorni inženjer Zvonimir Rukavina.

24 Na preporuku Branka Crnkovića, za daljnje je radove izabran kamen tipa *Travertino Romano San Pietro Classico* iz Tivolija, Italija. FORETIĆ, 2019, 37. Prethodno je Hrvoje Malinar izradio katastar arhitektonskog kamena sa šireg područja Zagreba s proračunom rezervi kamena kod Bizeka, prema kojemu bi dostajale količine ne samo za obnovu katedrale nego i drugih povijesnih građevina Zagreba i okolice. Unatoč tome, nastavljena je upotreba travertina, MALINAR, 2004, 125–126.

25 Od osam figura vodoriga, četiri su bile očuvane i moglo ih se obnoviti, jedna je bila u dobrom stanju i tri su nedostajale; stručna komisija donijela je odluku da se one izrade potpuno nove. Četvorica kipara, izabrana na javnom natječaju, kreirala su i izrađivala nove modele u umanjenom mjerilu, prema kojima su potom izrađivane zamjenske figure. Na sličan način postupalo se i s fijalama i cvjetovima donje konzole, a ista metoda primjenjivana je i u obnovi drugih dijelova katedrale. Kao vezivno sredstvo korišten je produženi mort u omjeru 1 : 2 : 5 (cement, vapno, pijesak), spojnice na pročelju ispunjene su mortom od bijelog cementa s dodacima za blago bubrenje, a kamene elementi sidreni su sidrima od nehrđajućeg čelika i zaliveni epoksidnom smolom (za Bolléove obnove vezivno sredstvo je bio vapneni mort, a kamene elementi sidreni su olovom i bakrom). RUKAVINA, 1998, 23–25; FORETIĆ, 2004, 21–30; HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, 73, 112.

26 Već na kraju 1993. godine Odbor Zagrebačke nadbiskupije za obnovu katedrale poziva RZH na sudjelovanje u izradi projekta obnove arhitektonske plastike i skulptura timpanona, no RZH to odbija zbog nenadane smrti Nesta Orčića kojega su smatrali ključnim stručnjakom za navedene radove. HRZ, arhiva RZH-a. Na početku radova ispitani su uzorci kamena zida timpanona i ustanovljeno je onečišćenje do dubine od 20 cm, sa znatnim oštećenjima kamene plastike, što je dovelo do odluke da se zamijeni cijeli zid. Detaljnije u: RUKAVINA, 1998, 25–26; ČORAK, 1998, 14–19. Vidjeti i: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, 113 (informacije ponudio Damir Foretić).

27 Bogorodica s Djetetom i anđelima postavljena je 1890. godine, tijekom radova na glavnom pročelju katedrale. Izradio ju je Karlo Dragutin Morak, prema modelu bečkoga kipara Josefa Beyera. Tada su ispod Bogorodice postavljeni grbovi Trojedne kraljevine Hrvatske, Dalmacije i Slavonije, Zagrebačkog kaptola i nadbiskupa Josipa Mihalovića, inicijatora obnove katedrale 1880. godine. Njima je 1997. pridodan i grb kardinala Franje Kuharića koji je blagoslovio početak obnove katedrale 1993. godine. FORETIĆ, 2006, 27.

28 ČORAK, 1998, 14–19.

14 FORETIĆ, 2019, 37.

15 Detaljni prikaz teme vidjeti u elaboratu: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, poglavlja 3.1.13. i 3.1.4.

16 FORETIĆ, 2019, 36.

17 U dokumentaciji HRZ-a (arhiva RZH-a) sačuvana su tri nacrti skele južnog tornja izrađena u travnju 1940. godine.

18 Radovi su obuhvatili obnovu kamenih elemenata gotičke dekoracije, zamijenjen je dio ukrasa završnog dijela novima, izrađenima od umjetnog kamena (betona) te je u vrhu postavljen novopozlaćeni križ. HRZ, arhiva RZH-a.

19 U dokumentaciji HRZ-a (arhiva RZH-a) sačuvano je jedanaest nacrti kamenih elemenata sjevernog tornja katedrale koje je izradio Likovni atelier L. Lozica u prosincu 1966. godine, s tabelarnim pregledom oštećenja kamena dijela istoga tornja.

20 Radovi su izvođeni na jednom kamenom maskeronu (HRZ, arhiva RZH-a, godina 1971., Hrvoje Malinar, I. Laboratorijska istraživanja i II. Ekstrakcija soli iz kamena) te na gotičkoj skulpturi Madona s Djetetom. Vidjeti i: MALINAR, 2004, 125.

21 U tu je svrhu provedenim ispitivanjima utvrđeno da je vinički kamen, litotamnijski vapnenac, istoga sastava i izgleda kao bihacit, od kojega je bio izgrađen glavni portal katedrale. Voditelj kiparsko-klesarskih radova portala bio je akademski kipar Nesto Orčić, kojega je angažirao RZH. Dokumentacija HRZ-a (arhiva RZH-a).

22 HRZ, arhiva RZH-a, Troškovnik za konzervaciju dijela Parlerove plastike na sjevernoj strani katedrale pripremio je Hrvoje Malinar, a troškovnik za obnovu dijela galerije Nesto Orčić.

23 FORETIĆ, 2019, 37. Radovi su detaljno dokumentirani u nizu



5. Stara i oštećena rigalica na sjevernom tornju katedrale, sačuvana *in situ* (izvor: RUKAVINA, 2004, 20)
Old, damaged waterspout on the north tower of the cathedral, preserved *in situ* (from: RUKAVINA, 2004, 20)



6. Novoisklesana rigalica za sjeverni toranj, autorski kiparski rad (izvor: RUKAVINA, 2008, 4)
Newly carved waterspout for the north tower, author's sculptural work (from: RUKAVINA, 2008, 4)

Tijekom 1997. izvode se radovi na obnovi prvog polja zapadnog pročelja (zid ispod prve galerije), na galeriji²⁹ te oko oba zvonika iznad galerije. Zid iznad galerije obnovljen je štokanjem, tašeliranjem i zamjenom dotrajalih kamenih dijelova novima, izrađenima od travertina. Prostor ispod galerije obnovljen je na isti način, a skulpture svetaca (sv. Ilija i sv. Rok) zamijenjene su novim skulpturama isklesanim iz *bihacita*, zajedno sa svim dijelovima postolja i baldahina, a oštećene izvorne skulpture smještene su u ograđeni prostor pred katedralom.³⁰

Tijekom 1998. godine počinju radovi obnove križa vrha sjevernog tornja,³¹ a između 1999. i 2000. godine zahvaćen je i kameni dio vrha tornja.³² Dotrajali komadi zamijenjeni su novima od travertina i sva je površina uređena preklesavanjem, štokanjem i brušenjem. U 2000. godini obnavljaju se fijale kontrafora zapadnog pročelja te drugo polje zapadnog pročelja ispod prve galerije. Dio kamena zamijenjen je travertinom, a dio *vinicitom*, cijela površina je obrađena štokanjem, a kamena plastika je očišćena i dorađena bizek mortom.³³

Od 2002. godine projektiranje i obnovu vodi tvrtka Foretić i sinovi d.o.o. iz Dugog Sela. Projektiranje je podijeljeno u više faza, ovisno o osiguranim sredstvima za radove. Svaki projekt počinjao je snimanjem postojećeg stanja i bilježenjem oštećenja. I u toj fazi ponavlja se metodološki pristup i konzervatorski stav prethodnika, a to je da se jako oštećeni i izgubljeni konstruktivni

elementi balustrada, konzola, galerija, fijala, baldahina i rigalica posve zamijene novima (sl. 5 i 6), dok je za dio ravnih profilacija i zida predložena metoda tašeliranja, tj. zamjena kamenih elementa do dubine od 8 do 10 cm.³⁴ Projekt obnove iz 2002. godine obuhvaća zapadno pročelje, tj. najniže prvo polje i njegove kontrafore. U isto vrijeme radovi su izvođeni na istočnoj strani tornjeva (sjevernog i južnog) ispod prve galerije do krovne plohe. Tijekom 2003. godine radovi se nastavljaju na prethodne, ali i na više različitih zona – obuhvaćen je gornji dio sjevernog tornja, zid istočne strane južnog tornja, prvo polje zapadnog pročelja (lijevo i desno od glavnog portala), donja polja sjevernih i južnih kontrafora te sjeverna i istočna strana sjevernog tornja.³⁵ U tom se razdoblju u stručnim izvješćima sve više spominju i metode desulfatizacije, kiparsko-restauratorska obrada te čišćenje i hidrofobizacija površine kamena kao tretman za kamen koji se ostavlja na izvornom mjestu.³⁶ Tijekom 2004. godine potpuno je zamijenjena druga galerija sjevernog tornja te su izvedeni radovi na sjevernom tornju između prve i druge galerije.³⁷ Radovi na sjevernom tornju³⁸ nastavljaju se i 2005.,

29 U svrhu postupanja s novougrađenim travertinom, izrađena je preporuka o primjeni stručne metodologije i materijala. Vidjeti u: osobna dokumentacija Hrvoja Malinara, *Završna zaštita travertina ugrađenog u prvu galeriju zagrebačke katedrale*, 29. travnja 1997.

30 RUKAVINA, 1998, 26; RUKAVINA, 1999, 8–9.

31 RUKAVINA, 1999, 9.

32 RUKAVINA, 2001, 5.

33 Isto.

34 FORETIĆ, 2019, 39. U vrijeme kad je radove na zamjeni kamenih elemenata preuzeo Damir Foretić, počela je i sanacija u međuvremenu nastalih oštećenja na ugrađenom travertinu, što je izazvalo velike stručne i financijske probleme. Stručnjaci su trebali najprije utvrditi uzroke pucanja travertina, a potom iznaći najbolje rješenje za popravak velike štete. Pukotine u travertinu najizraženije su bile na fijalama, ali i na drugim formama vanjskog oplošja (informacije ponudio Hrvoje Malinar, a detaljnije vidjeti u dokumentaciji Odbora za obnovu katedrale ili u dokumentaciji Damira Foretića).

35 RUKAVINA, 2004, 15.

36 RUKAVINA, 2002, 30–32.

37 RUKAVINA, 2005, 14–20.

38 Tijekom radova na sjevernom tornju višekratno se vodila stručna rasprava o problemima s izabranom vrstom novog kamena, travertinom (vidjeti i bilj. 32). Godine 2016. o toj je temi sastavljeno i iscrpno stručno mišljenje, osobna dokumentacija Hrvoja Malinara, rukopis *Mogući uzroci puknuća novougrađenoga kamena na sjevernom*

a cijeli je toranj, uključujući i njegovo podnožje, obnovljen 2010. godine. Istodobno s radovima na sjevernom tornju provode se radovi na glavnom portalu katedrale.³⁹ On je istražen 2004. godine, a 2005. i 2006. u cijelosti je obnovljen.⁴⁰ Kamen je posve očišćen uz upotrebu vodenih mlaznica, a dočišćavanje je obavljeno pjeskarenjem. Kontrafori i timpanon glavnog portala zamijenjeni su travertinom, a neki su kameni elementi izrađeni i od bračkog kamena. Kamen portala trebao je, prema rezultatima provedenih kemijskih analiza, biti i tretiran barijevim hidroksidom i učvršćivačem;⁴¹ slijedilo je restauriranje i dogradnja manje oštećenih ukrasnih kamenih dijelova koji nisu bili predviđeni za zamjenu. Kipovi su restaurirani radionički, a *in situ* su montirani novi baldahini i elementi kamena.

Između 2011. i 2020. godine u etapama je obnavljan južni toranj.⁴² Tijekom 2020. godine spremala se završna faza obnove južnog zvonika; međutim, on je u razornom potresu u ožujku iste godine teško oštećen, a i sama je katedrala uvelike stradala.

Stanje kamene građe i klesanih kamenih elemenata nakon 2020. godine

Dana 22. ožujka 2020. godine Zagreb je pogodio niz potresa, od kojih je najjači bio magnitude 5,5 ML prema

Richteru. Ti su potresi znatno utjecali na dotadašnje stanje zagrebačke katedrale i uzrokovali oštećenja na njezinoj konstrukciji, kamenu i svim ostalim materijalima. Od potresa su se pomaknuli zidovi, što je potaknulo rad sljubnica između kamenih elemenata.⁴³ Izmicanje je destabiliziralo konstrukciju, sljubnice su popucale i otpale je žbuka te su nastala mehanička oštećenja na kritičnim zonama, točnije kamenim (uglavnom konstruktivnim) elementima: rebrima svoda, lučnim zaključcima svodova te na okvirima prozora. Pojedini elementi zadržani su na izvornim pozicijama, ali su ostali vrlo nestabilni (npr. mrežišta prozora, okviri rozeta, rebra); manji broj elemenata u unutrašnjosti je otpao (npr. manji dijelovi rebara), a na vanjskom dijelu srušio se vršni dio južnog tornja katedrale koji je padom prouzročio dodatna mehanička oštećenja oplošja. Vrh sjevernog tornja je izmaknut i destabiliziran te je naknadno, interventnim zahvatom, demontiran. Većina spomenutih oštećenja dogodila su se na katedrali, posebno na svodu svetišta te na krajnjim zapadnim svodovima brodova, dok su riznica i sakristija ostale relativno pošteđene.⁴⁴ Osim znatnih oštećenja nastalih u potresu 2020. godine, pregledom zidova i kamenih elemenata u unutrašnjosti katedrale, sakristije i riznice, evidentiran je niz karakterističnih oštećenja i onečišćenja koji su se nagomilali kroz povijest, a bitno ih je analizirati zbog definiranja smjernica za sveobuhvatnu obnovu. U tekstu koji slijedi daje se pregled po prostornim zonama, zbog njihova karakterističnog stanja, a fokus je na unutrašnjosti.

UNUTRAŠNOST KATEDRALE

Sva kamena oplošja katedrale i uglavnom svi kameni elementi završnog oblikovanja sadrže više povijesnih intervencija te su prekriveni s nekoliko naliča i premaza (sl. 7), zbog čega originalna struktura kamena uglavnom nije čitljiva. Zatečeni sloj naliča je svjetlosiv (silikatne osnove), vrlo onečišćen. Njime su prebojeni zidovi, stupovi, polustupovi i rebra. Sadrži dodatne akcente pozlate i šablonskog oslika (na kapitelima, rebrima, zaglavnom kamenju itd.), izvedene u obnovi početkom osamdesetih godina 20. stoljeća.⁴⁵ Na zidovima, a mjestimično i na elementima stupova i polustupova evidentiran je oslik koji imitira sljubnice između blokova. Nalič nije svugdje iste konzistencije ni stanja očuvanosti, niti je izveden u

tornju zagrebačke katedrale i prijedlog sanacije, prosinac 2016.

39 Portal je izrađen 1898. godine, u sklopu već spomenutog cjelokupnog Bolléova preoblikovanja tadašnjeg zapadnog barokno-neoromaničkog pročelja iz sredine 17. stoljeća, iz vremena biskupa Vinkovića, u neogotičko pročelje. Stari je portal, koji je prema Vinkovićevoj narudžbi izradio klesar Kuzma Müller 1643. godine, Bollé počeo rastavljati još 1885. smatrajući ga stilski neodgovarajućim. Pri tome je označio kamenje da ga se ponovno može sastaviti na drugom mjestu (nacrt portala čuva se u Muzeju grada Zagreba, gdje se čuvaju i njegovi izvorni dijelovi, kao i u Hrvatskom povijesnom muzeju i Dijecezanskom muzeju). Bollé je projektirao potpuno novi neogotički portal: u zabatu je lik Krista i uz njega ugarski kraljevi Stjepan i Ladislav, u luneti nad vratima je postavljen reljef Sv. Trojstva, rad Roberta Frangeš-Mihanovića. Detaljnije u: IVANDIJA, 1944, 656–658; DEANOVIĆ, 1988, 75; DAMJANOVIĆ, 2013, 175–180.

40 FORETIĆ, KROLO, 2005, 21–24; FORETIĆ, 2005, 25–28; RUKAVINA, 2006, 7–16; RUKAVINA 2007, 24–35.

41 S obzirom na to da su se na portalu pojavili tragovi kalcijeva sulfata nakon radova, nije sigurno da je izveden predviđeni tretman barijevim hidroksidom uz dodatke potrebne za uklanjanje štetnog kalcijeva sulfata (prema informacijama dobivenim od Hrvoja Malinara). Primjena predložene metode iskušana je 1973. u konzervaciji kipa gotičke Madone s Djetetom iz katedrale, vidjeti: MALINAR, 2004, 125.

42 Dokumentacija je pohranjena u Gradskom zavodu za zaštitu spomenika kulture i prirode Zagreb. HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, 75. Tijekom radova definirani su problemi koje je uzrokovala prethodna sanacija južnog tornja, izvedena od 1930. do 1940. Tada je ugrađivan kamen slabije kvalitete iz kamenoloma u Gornjem Vrapču, a oštećenju i daljnjem propadanju pridonijela je i atmosfera izuzetno onečišćena sumpornim dioksidom. U popravcima su kao sredstvo za zaštitu kamena korišteni fluati. Godine 2011. pregledano je stanje kamena južnog tornja, uzeti su i analizirani uzorci te su definirani daljnji koraci u obnovi tornja (preporučena je metodologija, kao i materijali). Detaljnije u: osobna dokumentacija Hrvoja Malinara, *Stručno mišljenje o stanju kamena na južnom tornju zagrebačke katedrale*, 18. listopada 2011.

43 Detaljnije o oštećenjima nakon potresa i provedbi mjera zaštite u: GORIANC ČUMBREK, TADIĆ, 2025.

44 Detaljnije o rezultatima svih provedenih istraživanja 2022. i 2023. godine u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, poglavlje 5. Detaljna obrada klesanih kamenih elemenata unutarnjeg oblikovanja katedrale i vanjskih oplošja sadržana je i u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. III, poglavlje 8.3.2. U istraživanjima su sudjelovali V. Marinković, D. Mudronja, K. Majer Jurišić, E. Šurina, T. Kučinac i T. Prpić.

45 Detaljnije o povijesnim obojenjima u: MAJER JURIŠIĆ, DEAK, KRULIĆ, 2025.



7. Unutarnji južni zid broda crkve sa zonama naliča koji se osipa (arhiva HRZ-a, snimka: K. Gavrilica, 2022.)
Inner south wall of the nave with areas of flaking facing (HRZ Archive, K. Gavrilica, 2022)

istim vremenskim razdobljima. Primjerice, zidovi oplošja prebojeni su gustim i debelim slojevima. Tijela stupova i polustupova lazurnije su prebojena, a mjestimično je nalič potpuno uklonjen (npr. na stupovima u donjem svetišću). Nalič istočnog dijela južnog zida broda jako je oštećen, a oštećenje je uzrokovano vlaženjem zida, što je nadalje uzrokovalo ljuštenje i otpadanje bojenog sloja. Činjenica da su gotovo svi kameni elementi premazani bojom, znatno otežava detekciju stanja kamena. Naime, zbog boje nije moguće detaljnije utvrditi u kakvom su stanju kameni blokovi unutrašnjosti te je li došlo do pucanja ili ljuštenja, a nalič u dosta zona maskira i stanje sljubnica.

Tek na zonama koje su naknadno očišćene, sondirane ili su izgubile sloj boje, moguće je utvrditi pravo stanje kamena. Takve zone pokazuju da kamen nije svugdje koherentan te da se mjestimično javljaju problemi koji su u većoj mjeri evidentirani i na vanjštini. Riječ je o ljuštenju kamena, gubljenju završne epiderme i postojanju alveola (bilo onih koje potječu još iz procesa litifikacije nevezanog vapnenačkog sloja i koje su obložene kristalima kalcita ili onih nastalih nekim kasnijim procesima u već ugrađenom kamenu). Vidljivo je i da su sljubnice na dosta zona oštećene ili posve izgubljene. Zone koje imaju izgubljeni nalič uglavnom su zone u kojima je intenzivno migrirala

vлага prenoseći vodotopljive soli, koje su kristalizacijom oštetile bojeni sloj i kamen.⁴⁶ Pojedini klesani kameni elementi, poput škropionica, potpuno su prezentirani i čini se da nikad nisu ni bili bojeni te su visoko polirani. Kamen spomenutih elemenata je kompaktan, čvrst i stabilan, bez vidljivih utjecaja degradacije.

Povijesne intervencije evidentirane su na dosta zona, a riječ je o raznim zakrpama (cementni ili drugi mort) te o taširanju oštećenja prirodnim kamenom. Te intervencije najvidljivije su na zonama bez naliča, odnosno na tijelu polustupova ili stupova. Dok su intervencije zamjene prirodnim kamenom uredne i postoje, intervencije izvedene mortovima često su degradirane, nestabilne i estetski neprimjerene. Sljubnice na zidu pjevališta te dio južnog zida broda fugirani su cementnim mortom, čije je štetno djelovanje svakako dodatno utjecalo na degradaciju kamene građe.

STARA SAKRISTIJA

Pojedini kameni elementi sakristije su prezentirani, a neki sadržavaju nalič i više povijesnih slojeva. Pod, kameni stupovi i okviri vrata su prezentirani. Okviri prozora i rebra svoda premazani su naličem, što otežava određivanje stvarnog stanja kamena. Pod sakristije je oštećen od korištenja i migracije vlage, odnosno kristalizacije soli. Oštećenja su sanirana debelim slojem cementnog morta. Kamen polustupova koji nose rebra svodova je prezentiran, iako se i na njima parcijalno uočavaju ostaci boje koji nagovještavaju da su i oni možda bili prebojeni.⁴⁷ Kamen polustupova je različitog stanja očuvanosti. Na nekima se javljaju oštećenja u vidu površinskog ljuskanja i osipanja te mehaničkih oštećenja koja su zakrpana raznim mortovima. Površina drugih je kompaktna, čvrsta i stabilna. Općenito gledajući, stanje elemenata stare sakristije je zadovoljavajuće.

NOVA SAKRISTIJA

Kameni elementi u novoj sakristiji u relativno su dobrom stanju, što je i očekivano s obzirom na vrijeme njezine gradnje (1882.). Nigdje nisu evidentirane veće pukotine i oštećenja. Rebra svodova i polustupovi su prelićeni i zahtijevaju prezentaciju prema stilskoj valorizaciji. Iako je za dekorativne elemente (kapiteli, konzole, zaglavni

kamenovi) upotrijebljen iznimno mekani kamen,⁴⁸ on je u dobrom stanju i nisu potrebni radovi. Zasebna je tema dio poda nove sakristije načinjen od raznobojnih mramornih ploča slaganih u tehnici *opus sectile* koji zahtijeva zaseban restauratorski tretman, kao i kameni pod stare sakristije.⁴⁹

RIZNICA

Kameni elementi u riznici, općenito uzevši, u dobrom su stanju. Elementi rebara svodova u zapadnoj prostoriji su prelićeni i nije moguće kvalitetnije utvrditi stvarno stanje kamena. Na nekim zonama je evidentirano da su neke od njih rekonstruirane, izmaknute i nanovo izvedene. Elementi u istočnoj prostoriji su u boljem stanju, kamen je prezentiran i solidan.

Novodokumentirani elementi završnog oblikovanja: klesarski znakovi, grafiti i natpisi, grbovi i profilacije svodnih rebara

Konzervatorsko-restauratorska istraživanja unutrašnjosti katedrale 2022. i 2023. godine omogućila su pristup najvišim i do sada nedostupnim zonama, samim time i proširivanju prijašnjih već vrlo širokih saznanja o povijesti katedrale. Uz opisane klesane kamene elemente, istraženi su i drugi elementi završnog oblikovanja koji pripadaju različitim razdobljima, iz vremena gradnje, popravaka i oblikovanja. To su ponajprije klesarski znakovi, zatim dosad nepoznati grafiti i natpisi, kameni grbovi i profilacije svodnih rebara. Njihovom dokumentacijom, usporedbom i kontekstualizacijom valja nadograditi prethodne napore, što će u konačnici pridonijeti detaljnijem sagledavanju pojedinih preinaka i boljem poznavanju povijesnih događanja.

Slijedom navedenog, klesarski znakovi koji se ovom prilikom donose vrlo su važni, pogotovo jer su upravo gornje konstrukcije (i katedrale i sakristije, odnosno riznice) tijekom stoljeća najviše stradavale u požarima i potresima, a često su poslije i dopunjavane novim elementima.⁵⁰ Tijekom istraživanja dokumentirano je 46

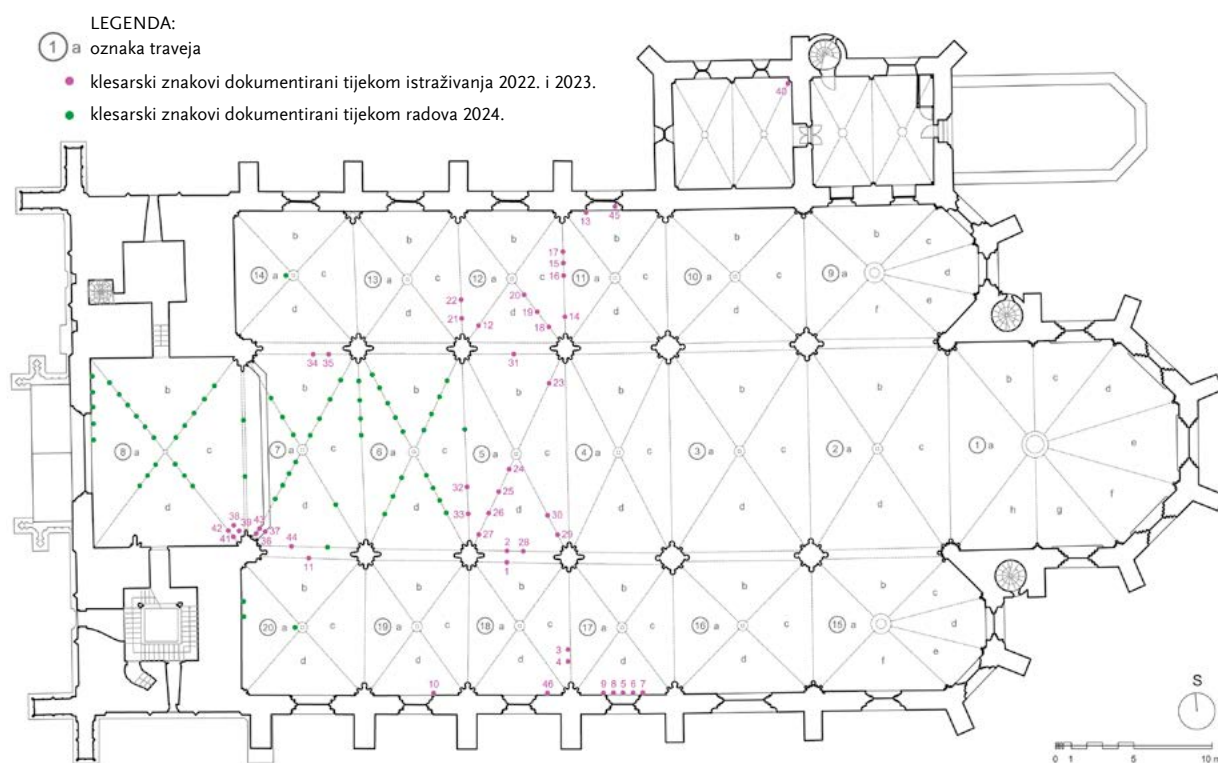
46 Detaljnije: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. IV, Laboratorijska izvješća br. 188/2022 i 173/2022. Visoke (štetne) koncentracije vodotopljivih soli (gips, nitrati, sulfati) utvrđene su na sjevernom zidu (istočno od bočnog ulaza), na četvrtom stupu između sjevernog i središnjeg broda, na zidovima zaključka južnog broda. Dodatno su štetne koncentracije istih soli utvrđene i na bočnim kamenim oltarima uz sjeverni zid.

47 Na svodu stare sakristije također su utvrđene visoke koncentracije nitrata, silikata, kalcijeva karbonata i kalcijeva sulfata dihidrata. Vidjeti: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. IV, Laboratorijsko izvješće br. 14/2023.

48 Mikroskopskom analizom utvrđeno je da se radi o bioklastičnom vapnencu. Ista je vrsta kamena, upravo zbog svoje mekoće koja osigurava lakšu modelaciju, primijenjena i u sličnim intervencijama izvedenima u vrijeme Bolléove poslijepotresne obnove katedrale, primjerice na glavnom oltaru, sjedalima Čazmanskog sabora, oltaru Svetog Križa. Vidjeti: HRZ, Laboratorijsko izvješće 25/2023, izradio dr. sc. Domagoj Mudronja; više u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. IV.

49 Kamene podne obloge u novoj i staroj sakristiji obradili su Toni Šaina i Vinka Marinković. Kataloški pregled i prijedlog potrebnih radova vidjeti u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. IV, 1346–1347.

50 Klesarskim oznakama i znakovima u zagrebačkoj katedrali posljednjih desetljeća detaljno se bavi Zorislav Horvat (HORVAT, 1972, 109–116; HORVAT, 1980, 67–98; HORVAT, 2007, 19–23; HORVAT, 1996–1997, 35–56), nastavljajući i dopunjujući broj onih koje je zabilježio još Bollé tijekom obnove potkraj 19. stoljeća, a objavio Ivo Franić 1934. (FRANIĆ, 1934, 321–329). Crteži i skice još nekih znakova koji su dokumentirani u Bolléovo vrijeme pohranjeni su u Riznici zagrebačke katedrale (južni i sjeverni toranj, stube sjevernog



8. Tlocrt na koti +8,42 m, sa shemom pozicija klesarskih znakova dokumentiranih tijekom istraživanja 2022. i 2023. godine te tijekom radova 2024. godine (arhiva HRZ-a, izradili: V. Marinković, E. Šurina, T. Prpić, 2024.)

Floor plan at an elevation of +8.42 m, with a diagram of the positions of stonemasonry marks documented during the 2022 and 2023 research, and during 2024 (HRZ Archive, V. Marinković, E. Šurina, T. Prpić, 2024)

klesarskih oznaka na profiliranim kamenim elementima svodova i vrhova zidova,⁵¹ na jugozapadnom profiliranom snopu stupovlja pjevališta te nekoliko na ploham zidova (sl. 8 i T. 1). Recentno, tijekom radova sanacije svodovlja, dokumentirana su još 62.⁵² Znakovi se mogu podijeliti u dvije grupe: u klesarske znakove i pomoćne crteže.⁵³

Najveći broj znakova je dokumentiran na najstarijim elementima svodova, odnosno na kamenim profiliranim

rebrima zapadnog dijela svodovlja katedrale. Većina ih je izvedena tankim linijama uparavanjem u površinu kamena šiljkom, dok je dio uklesan dlijetom. Prevladavaju znakovi geometrijskih oblika, dok se nekoliko njih koje karakteriziraju zakrivljeni i zaobljeni oblici, mogu nazvati i crtežima. Znakovi su različitih dimenzija, od 2,5 do 11 cm.⁵⁴ Pojedini se ponavljaju i više puta na različitim zonama. Pomoćni crteži, pak, javljaju se u obliku tankih urezanih pravocrtnih linija i prisutni su u najvećoj mjeri kao središnje linije na ravnim trakama (podgledima) poprečnih i dijagonalnih rebara svodova.

Vrlo je vjerojatno da je u ovoj kampanji određen broj znakova i dalje izostavljen jer ih se nije moglo detektirati zbog prekrivenosti slojevima naliča i drvenih podupirača, pa se ne može dati precizan zaključak o njihovoj točnoj broju, koncentraciji i rasprostranjenosti. Stoga je moguće da u budućnosti budu otkriveni novi znakovi u radovima obnove koji predstoje.

Uz klesarske znakove i pomoćne crteže na klesancima katedrale prethodno su uočeni i tragovi čeličnih škara („mačka“) kojima su oni bili podizani.⁵⁵ To su rupe, po

tornja, svod srednjeg broda) – signatura RZK N 96 / 1-3.

51 U cijelosti su pregledana profilirana klesana dijagonalna i poprečna rebra svodova traveja središnjeg dijela katedrale, zajedno s profiliranim klesanim lukovima zidova pripadajućih traveja (na sl. 8 svodovi označeni brojevima 2 – 5, 9 – 12, 15 – 18). Istovrsna dijagonalna i poprečna rebra traveja zaključka svetišta te dva krajnja zapadna traveja svih triju brodova, uključujući i pjevalište, pregledana su tek djelomično (samo njihove bočne stranice) jer su podgledi bili nedostupni zbog prethodno postavljenih drvenih podupora (na sl. 8 svodovi označeni brojevima 1, 6 – 8, 13, 14, 19 i 20). Detaljnije u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (priř.), 2023, sv. III, 1215–1222.

52 S obzirom na to da su tijekom nužne konstruktivne sanacije svodova radovi izvođeni i na njihovim kamenim rebrima koja su prethodno dijelom očišćena uklanjanjem slojeva naliča na mjestima na kojima je trebalo izvesti sanaciju, bilo je moguće detaljnije pregledati rebra traveja krajnjeg zapadnog dijela katedrale (na sl. 8 svodovi označeni brojevima 6, 7, 8, 14 i 20). Svi naknadno pronađeni znakovi nalaze se na središnjim ravnim trakama profilacije.

53 Podjelu je donio 1972. godine Zorislav Horvat. Uz pomoćne crteže i klesarske znakove, postoje i znakovi za montažu. HORVAT, 1972, 109.

54 Oni koji su bili dostupni, precrtani su na foliju. Ostali su skicirani rukom i nisu izmjereni.

55 Čelične škaru upotrijebile su se za olakšavanje dizanja tereta



9. Grafiti i natpisi na zidu južnog tornjića katedrale (arhiva HRZ-a, snimka: K. Gavrilica, 2023.)
Graffiti and inscriptions on the wall of the south tower of the cathedral (HRZ Archive, K. Gavrilica, 2023)



10. Grb biskupa Ivana Albena iznad krajnjeg zapadnog prozora južnog broda (arhiva HRZ-a, snimka: K. Gavrilica, 2023.)
Coat of arms of Bishop Ivan Alben above the westernmost window of the south nave (HRZ Archive, K. Gavrilica, 2023)

jedna uklesana na svakoj strani klesanca, kako on pri manipulaciji ne bi ispao, i koje su naknadno ispunjavane mortom (druga rupa se u pravilu ne može uočiti jer je ugrađena u strukturu zida). Smatra se da se takav način dizanja tereta, uz pretpostavljenu upotrebu drvene dizalice (krana), uvodi početkom 14. stoljeća, a do Zagreba je vjerojatno došao utjecajem parlerske radionice koja ga je primjenjivala na nizu svojih gradilišta na području Europe. Na katedrali se tragovi „mačka“ također uočavaju na dijelovima pročelja koja su zidana u vrijeme Eberharda Albena koji je tijekom svojih dvaju biskupovanja u Zagrebu potkraj 14. i početkom 15. stoljeća dovodio klesare upoznate s Parlerovim načinom rada.⁵⁶

Tijekom recentnih konzervatorsko-restauratorskih istraživanja u katedrali dokumentirani su i do sada potpuno nepoznati grafiti, otkriveni ispod žbukanih slojeva na kamenim klesancima zidova sjevernog i južnog tornjića sa zavojitim stubištima uz svetište (sl. 9).⁵⁷ Grafiti su iznimno važan povijesni izvor; datirani su u srednji i rani novi vijek.⁵⁸ Uklesani su ili uparani u površinu kamena i pojavljuju se u obliku natpisa, imena, inicijala, godina, čak i glagoljskih natpisa, klesarskih znakova i crteža.

(klesanog kamena): škare se dizanjem stežu zbog djelovanja vlastite težine kamena na njihove poluge. HORVAT, 2001, 15–19.

56 Prva je grupa klesara radila na sjevernom pročelju, a vjerojatno i na dijelu zapadnog, dok je druga radila na južnom i na dijelu zapadnog pročelja. Promjer tragova korištenja „mačka“ na tim klesancima je od 3 do 5 cm, a pojavljuju se na dijelu zidova koji su obilježeni Eberhardovim grbovima, ali i arhitektonskom plastikom u duhu parlerskih radionica. HORVAT, 2001, 15–19.

57 Grafiti je pri sondiranju otkrio restaurator Miroslav Jelenčić, a epigrafičko-povijesnu analizu natpisa i grafita za potrebe elaborata izradio Tomislav Galović: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (priř.), 2023, sv. III, 1223–1235.

58 Detaljnije o dataciji grafita u: JELENCIĆ, MAJER JURIŠIĆ, 2025.

U analizi građevnih struktura katedrale od pomoći su i klesani kameni grbovi, koji su njihovi sastavni dijelovi.⁵⁹ Oni ne samo da pridonose atribucijama i vremenskim odrednicama pojedinih graditeljskih zahvata, faza, ali i narudžbi vezanih uz inventar, nego upućuju i na kontinuiranost svijesti o ostavljanju dokumenta u vremenu i prostoru o uključenosti pojedinca i zajednice u pothvate kao što su gradnja ili obnova katedrale.⁶⁰ Tijekom istraživanja, uz već prethodno dokumentirane grbove⁶¹ (među kojima su i oni sasvim recentni, poput grba kardinala Franje Kuharića), uočen je i do sada nezabilježen grb biskupa Ivana Albena nad krajnjim zapadnim prozorom južnog broda (sl. 10) koji svjedoči o vremenu dovršetka radova i visini svodova početkom 15. stoljeća.⁶²

Prethodno su u literaturi donesene i neke od profilacija pojedinih kamenih klesanih elemenata katedrale,⁶³ a tom prilikom su dodatno arhitektonski snimljena karakteristična rebra svodova svih triju brodova, obiju sakristija i riznice kako bi se upotpunila dosadašnja saznanja i o tim karakterističnim elementima završnog oblikovanja (sl. 11 i 12).

Smjernice i prijedlog metodologije budućih konzervatorsko-restauratorskih radova na kamenu

Stanje zagrebačke katedrale nakon potresa 2020. godine zahtijevalo je hitne sanacijske radove koji su tijekom

59 Pritom treba biti na oprezu jer je dio grbova tijekom obnova uklonjen, a dijelom su i razmješteni u Bolléovoj obnovi. Detaljnije u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (priř.), 2023, sv. I, 67–68; sv. III, poglavlje 8.3.2.6.

60 Vidjeti bilj. 27.

61 SZABO, 1929, 66; HORVAT, 2005, 9–13; FORETIĆ, 2006, 27–32; SLATINA, 2019.

62 Detaljnije o dataciji grba u: JELENCIĆ, MAJER JURIŠIĆ, 2025.

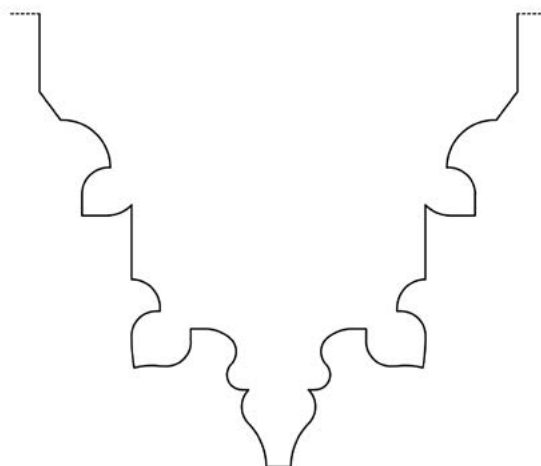
63 HORVAT, 1969, 41–52; HORVAT, 1980, 67–98; HORVAT, 2004, 7–9; WEISS, 2004, 10–14; WEISS, 2006, 3–6.

pisanja i publiciranja ovoga teksta već uvelike započeti. Radovima hitne građevinske sanacije prethodio je niz logičnih i nužnih predradnji i mjera, kao što su: zatvaranje katedrale za javnost, demontaža i pohrana nestabilnih i rizičnih zona,⁶⁴ dokumentacija stanja, izrada projektne dokumentacije, priprema gradilišta, konzervatorsko-restauratorska istraživanja i zaštita inventara. Uslijedila je konstruktivna sanacija svodova koja i danas traje,⁶⁵ a tek nakon njezina dovršetka ostvarit će se preduvjet za kvalitetnu, opsežnu i temeljitu obnovu. Jedan od nužnih segmenata koji bi svakako trebalo sagledati u cjelokupnoj budućoj obnovi je i moguće konzerviranje-restauriranje materijala i arhitektonskih detalja, čime bi se omogućilo očuvanje autentičnosti i povijesno-umjetničkog značaja katedrale. Najopsežniji konzervatorsko-restauratorski zahvat bit će upravo radovi na kamenu jer je njime izgrađeno cijelo oplošje, kao i velik dio unutrašnjosti te većina ukrasnih elemenata i dio inventara. Radove na kamenim oplošjima (na vanjštini, ali i unutrašnjosti) treba poduzeti već u procesu rane građevinske sanacije, jer se s njome preklapaju i međusobno ovise.⁶⁶ Svrha građevinskih radova je stabilizacija konstrukcije, a konzerviranje-restauriranje kamena trebala bi osigurati površinsku čvrstoću materijala i odrediti finalni izgled te valorizaciju prostora. Riječ je o složenom procesu koji neće podrazumijevati samo standardni jednostrani restauratorski tretman (npr. čišćenje i učvršćivanje kamena), nego i promišljanje o prethodnim tretmanima i povijesnim slojevima te njihovo usklađivanje sa suvremenim konzervatorsko-restauratorskim pristupom i praksom. S obzirom na brojne i opsežne povijesne intervencije, potonje je poseban izazov.

U nastavku se donose načelne smjernice za konzerviranje-restauriranje kamena u unutrašnjosti i vanjštini te rasprava o pojedinim radovima, metodološkom pristupu i ostalim specifičnim pitanjima.

VANJŠTINA

Sumarno gledajući, pri konzervatorsko-restauratorskim radovima na vanjskom oplošju potrebno je očistiti površinu kamena, zamijeniti izrazito trošne i oštećene elemente, vratiti zone koje su otpale (a njihova ponovna upotreba je moguća), isklesati elemente koji nedostaju ili su posve uništeni, konsolidirati kamen te fugirati sljubnice. Iako



11. Karakteristične profilacije rebara svodova katedrale, obje sakristije i riznice (arhiva HRZ-a, izradili: V. Marinković, T. Kučinac, T. Prpić)
Characteristic profiling of the ribs of the cathedral vaults, both sacristies and the treasury (HRZ Archive, V. Marinković, T. Kučinac, T. Prpić)

je predložena dinamika logična i očekivana, za provedbu kvalitetnog i cjelovitog konzerviranja-restauriranja prije svega treba utvrditi metodologiju cijeloga tretmana.

Dosadašnji radovi na vanjskom oplošju temeljili su se na izmjenama jako oštećenih zona metodom faksimilske rekonstrukcije ili autorske interpretacije. Većina rekonstrukcija izrađena je u rimskom travertinu koji je mnogo svjetliji od varijeteta izvornog kamena. Početkom 2000-ih godina uvodi se konzervatorsko-restauratorski tretman i „liječenje kamena“.⁶⁷ Sve navedeno rezultiralo je svojevrsnom šarolikošću izgleda pročelja, a djelomično je i degradiralo izvornost oblika i stila. Za radove koji slijede potrebno je odrediti pristup kojim će se pomiriti svi dosadašnji (i budući) zahvati. U skladu s tim, sugerira se da se blokovi izmjenjuju samo ondje gdje je to nužno, a kao materijal može se i nadalje koristiti kamen travertin.⁶⁸ Dekorativne nekonstruktivne elemente treba maksimalno zadržati, dok potpunu izmjenu elemenata koja uključuje autorsku interpretaciju treba izbjegavati jer nije u skladu sa suvremenim pristupom konzervatorsko-restauratorske struke.⁶⁹

64 Javnosti je najpoznatiji zahvat uklanjanja destabiliziranog sjevernog tornja katedrale, izveden u travnju 2020.

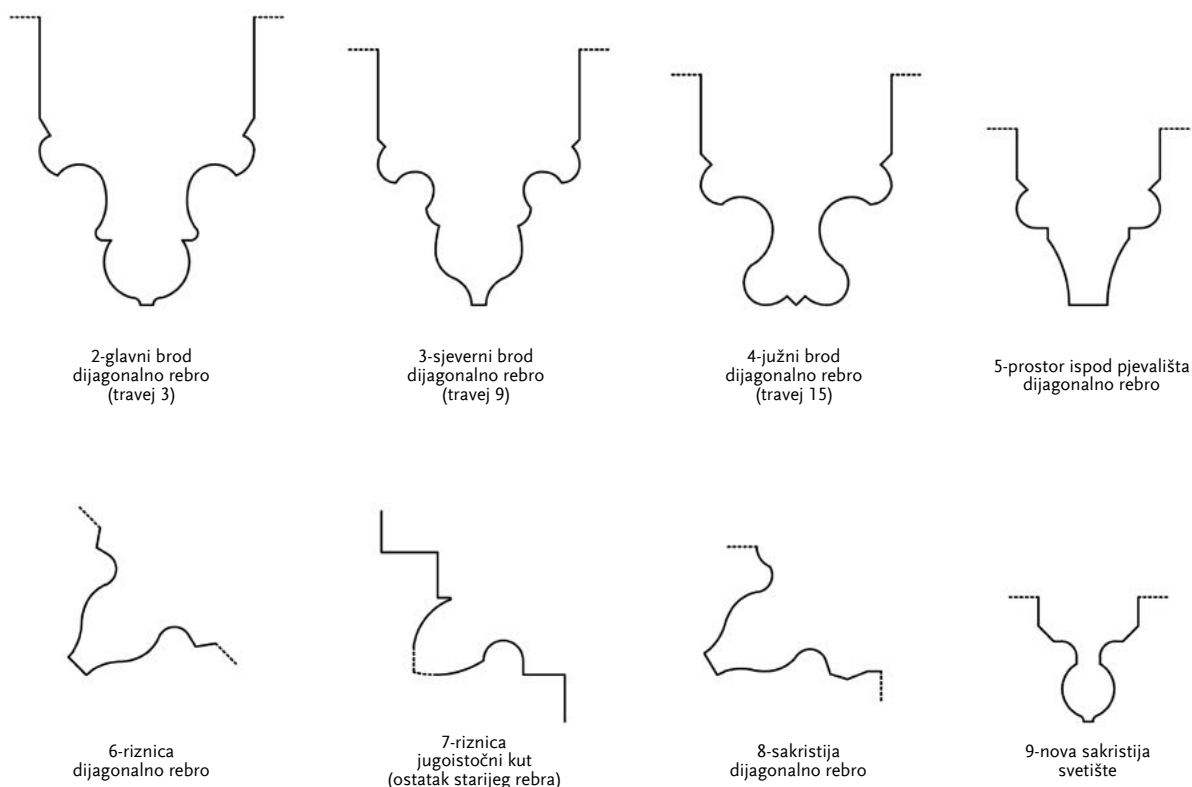
65 Radovi se provode na inicijativu Zagrebačke nadbiskupije (Odbor za obnovu zagrebačke katedrale), a autor koncepta konstrukcijske obnove je Damir Lazarević, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Strukturalnu obnovu provodi Spegra Inženjering d.o.o.

66 U zahvatu građevinske sanacije bit će nužno ojačati i povezati određene zone te zamijeniti i klesati pojedine konstruktivne elemente (npr. rebra, mrežišta prozora). Posljedično će, na zonama intervencija, trebati ukloniti slojeve oslika na kamenu i žbuci. U takvim se situacijama isprepliće građevinska sanacija i konzerviranje-restauriranje.

67 Metodologija je usvojena prema programu Hrvoja Malinara; vidjeti: MALINAR, 2004, 123–136.

68 Travertin se u posljednjim restauracijama upotrebljavao kao materijal za zamjenu potrošenih blokova. Uvođenje neke nove vrste kamena pridonijelo bi nejedinstvu površine na već obnovljenim dijelovima, no primjerice na sjevernom i južnom pročelju mogla bi se iznova izvidjeti i mogućnost primjene litotamnijskog vapnenca.

69 Rekonstrukciju prema autorskoj interpretaciji ne priznaje ni jedan međunarodni dokument u domeni zaštite spomenika (npr. Atenska i Venecijanska povelja). Ako je radi sigurnosti potrebno zamjenjivati dekorativne zone, preporučuje se nadopuna prema izvorniku (faksimil). Ako ornament nije čitljiv ili poznat, treba ga ostaviti nedovršenim.



12. Karakteristične profilacije rebara svodova katedrale, obje sakristije i riznice (arhiva HRZ-a, izradili: V. Marinković, T. Kučinac, T. Prpić)
Characteristic profiling of the ribs of the cathedral vaults, both sacristies and the treasury (HRZ Archive, V. Marinković, T. Kučinac, T. Prpić)

Prilikom radova na oplošju, umjesto izmjene kamenih blokova i elemenata, prednost treba dati konzerviranju-restauriranju gdje god je moguće, a nju je iznimno važno provoditi na izvornim reljefima i figuralnim elementima, tj. zonama 'posebnog tretmana' (sl. 13). Sličan pristup zabilježen je i u kasnijim fazama obnove oplošja, kad su se za čišćenje kamena upotrebljavali vodeni nebulizatori, za desulfatizaciju tretman barijevim hidroksidom, dok se za učvršćivanje koristio konsolidant na bazi etilnih estera silicijeve kiseline.⁷⁰ Preporuka je nastaviti s primjenom utvrđenih materijala i metodologija, uz dodatno laboratorijsko i *in situ* istraživanje. Zbog vrste oštećenja i problematike propadanja izvornog kamena, vrlo je važno detaljno istražiti mogućnosti primjene raznih učvršćivača (konsolidanata) za kamen, a uz dosadašnje materijale uključiti konsolidante nove generacije (npr. nanovapno, amonijev oksalat, kalcijev acetoacetat itd.).⁷¹ Učinkovitost odabranih konsolidanata potrebno je ispitati na svim varijetetima kamena detektiranih na oplošju

katedrale, uključujući i travertin.⁷² Određivanjem najkompatibilnijeg konsolidanta za pojedine varijetete, detaljno se utvrđuje metodologija koju treba dosljedno primjenjivati na kamenim površinama katedrale (koje zahtijevaju konsolidaciju) u svim fazama restauriranja.⁷³

Istodobno s navedenim radovima preporučuje se pregled, izrada dokumentacije i katalogizacija svih elemenata ikad uklonjenih s katedrale.⁷⁴ Za elemente za koje se utvrdi njihova izvorna pozicija i stabilno stanje strukture,

70 KOPREK, DURAKOVIĆ, 2010, 27–34.

71 Katedrala je sazdana od vapnenaca i vapnenačkih pješčenjaka pa su se u prošlosti logično primjenjivali konsolidanti na bazi etilnih estera silicijeve kiseline. S obzirom na vapnenačku osnovu kamena, navedeni konsolidanti također dolaze u obzir, a riječ je o novoj generaciji, od kojih neki imaju funkciju i površinske zaštite. Više o konsolidantima u: KRSTIĆ, 2004, 56–61; WHEELER, 2005.

72 S obzirom na to da je konsolidiranje nepovratna intervencija s mogućim nizom štetnih učinaka, prije primjene konsolidanta potrebno je detaljno laboratorijski, a potom i *in situ*, istražiti njegovo ponašanje na svim vrstama kamena katedrale. Osim učinkovitosti, pravilno odabrani konsolidant treba imati sposobnost reguliranja propusnosti, koeficijent termičke dilatacije sličan tretiranom kamenu, dobru kompatibilnost s petrografskim i fizičko-kemijskim svojstvima tretiranog kamena i neznatan učinak na izgled kamena (prije svega boju). Također, iznimno je važno provjeriti međusobni utjecaj konsolidanta i štetnih topljivih soli u kamenu.

73 Navedeno je posebno važno zato što se može očekivati da će u razdoblju intenzivnog konzerviranja i restauriranja kamenog oplošja (s obzirom na velike površine) biti potrebno uključiti više kooperanata i manjih restauratorskih obrta. Određivanjem „karte materijala“ s točno propisanim tehničkim specifikacijama (vrstom materijala, koncentracijama, načinom aplikacije) isključuje se mogućnost da svaki izvođač upotrijebi svoju metodologiju, što bi utjecalo na jedinstvo tretirane površine.

74 Tijekom povijesti, s katedrale su uklonjeni brojni kameni elementi. Neki su pohranjeni u neposrednoj blizini katedrale, neki su muzealizirani, neki reciklirani, a pojedini elementi su i odbačeni.



13. Reljef na špaleti krajnjeg zapadnog prozora na sjevernoj fasadi – predložena zona posebnog konzervatorsko-restauratorskog tretmana (arhiva HRZ-a, snimka: K. Gavrilica, 2022.)
Relief on the westernmost window reveal on the north façade: suggested zone for special conservation and restoration (HRZ Archive, K. Gavrilica, 2022)

treba preispitati mogućnost anastiloze uz prethodni konzervatorsko-restauratorski tretman. Među elementima koji su jako oštećeni, bez umjetničke vrijednosti te ih nije moguće vratiti na izvornu poziciju, potrebno je izdvojiti primjerke koji će poslužiti da se na njima izvedu testovi i laboratorijska ispitivanja konsolidanata.

UNUTRAŠNOST

Jedna od najvećih nedoumica u kreiranju prijedloga za radove u unutrašnjosti bilo je pitanje na koji način tretirati nalič zatečen na kamenim oplošjima svih prostora unutrašnjosti. Nakon detaljne analize površine i istraživačkih radova, zaključeno je da recentni nalič⁷⁵ s kamenih oplošja i elemenata treba ukloniti kemijskim i mehaničkim re-

stauratorskim metodama (djelomično ili u cijelosti), uz pažljivo čuvanje zona i poseban restauratorski tretman dijelova zidova i svodova na kojima su izvedeni zidni oslici i natpisi (primjerice u zaključku južnog broda, uz oltare na bočnim zidovima katedrale, u tornjevima, na zidovima i svodovima sakristije, u riznici i sl.). Iako je riječ o radikalnom (i ekonomski neisplativom) pristupu, argumenti za njegovo uklanjanje su:

- nalič maskira stanje kamene površine pa nije moguće dati ukupnu procjenu štete na kamenim elementima ako se ne ukloni
- ako se nalič zadrži, nije moguće dosljedno pristupiti cjelovitom tretmanu kamene površine (npr. desalinizaciji i konsolidaciji kamena, fugiranju sljubnica)
- tijekom konstruktivnih radova očekuje se da će ionako velik postotak slikanog sloja i naliča biti izgubljen ili oštećen pa treba razmišljati o ujednačavanju svih zona
- nalič djeluje kao slabo vodopropusni materijal (pogotovo ako ima više slojeva); u dosta slučajeva u kojima je primijećeno vlaženje zida, taj sloj naliča djeluje kao barijera ispod koje dolazi do kristalizacije štetnih vodotopljivih soli, zbog isparavanja vlage.

Tek nakon uklanjanja naliča (ili tijekom intervencije) utvrdit će se razina cijeloga konzervatorsko-restauratorskog tretmana. Iskustveno gledajući, nakon uklanjanja naliča bit će potrebna desalinizacija i učvršćivanje kamena,⁷⁶ parcijalno dodatno mehaničko čišćenje uz uklanjanje starih mortova i sljubnica. Istodobno s navedenim radovima, nestabilne zone trebat će sidriti, polijepiti ili nanovo klesati.⁷⁷ Tijekom klesanja novih elemenata potrebno je voditi računa o dosljednosti profilacija i završne obrade. U svim fazama radova vrlo je važno prema već utvrđenoj metodologiji dokumentirati sve naknadno pronađene slojeve, klesarske znakove i natpise te oštećenja. Završni tretman kamena uključuje ponovno fugiranje sljubnica, nakon čega slijedi obrada svih kamenih površina i restauriranje kamene opreme, prema usuglašenim prijedlozima buduće prezentacije unutarnjega prostora katedrale.

Još potkraj devedesetih godina prošloga stoljeća obavljena su istraživanja kamena zagrebačke katedrale te je donesen detaljni prijedlog konzerviranja-restauriranja.⁷⁸ Tada utvrđena metodologija primjenjuje se i dandanas unutar suvremene struke,⁷⁹ pa je treba uvažiti u radovima koji slijede. Postojeće spoznaje i zaključke treba

⁷⁶ Za učvršćivanje kamena primjenjuju se isti materijali kao i na vanjskom oplošju.

⁷⁷ I u toj fazi radova misli se na klesanje isključivo krajnje oštećenih strukturalnih elemenata (npr. rebara svodova). Primjerena vrsta kamena za zamjenu je također travertin.

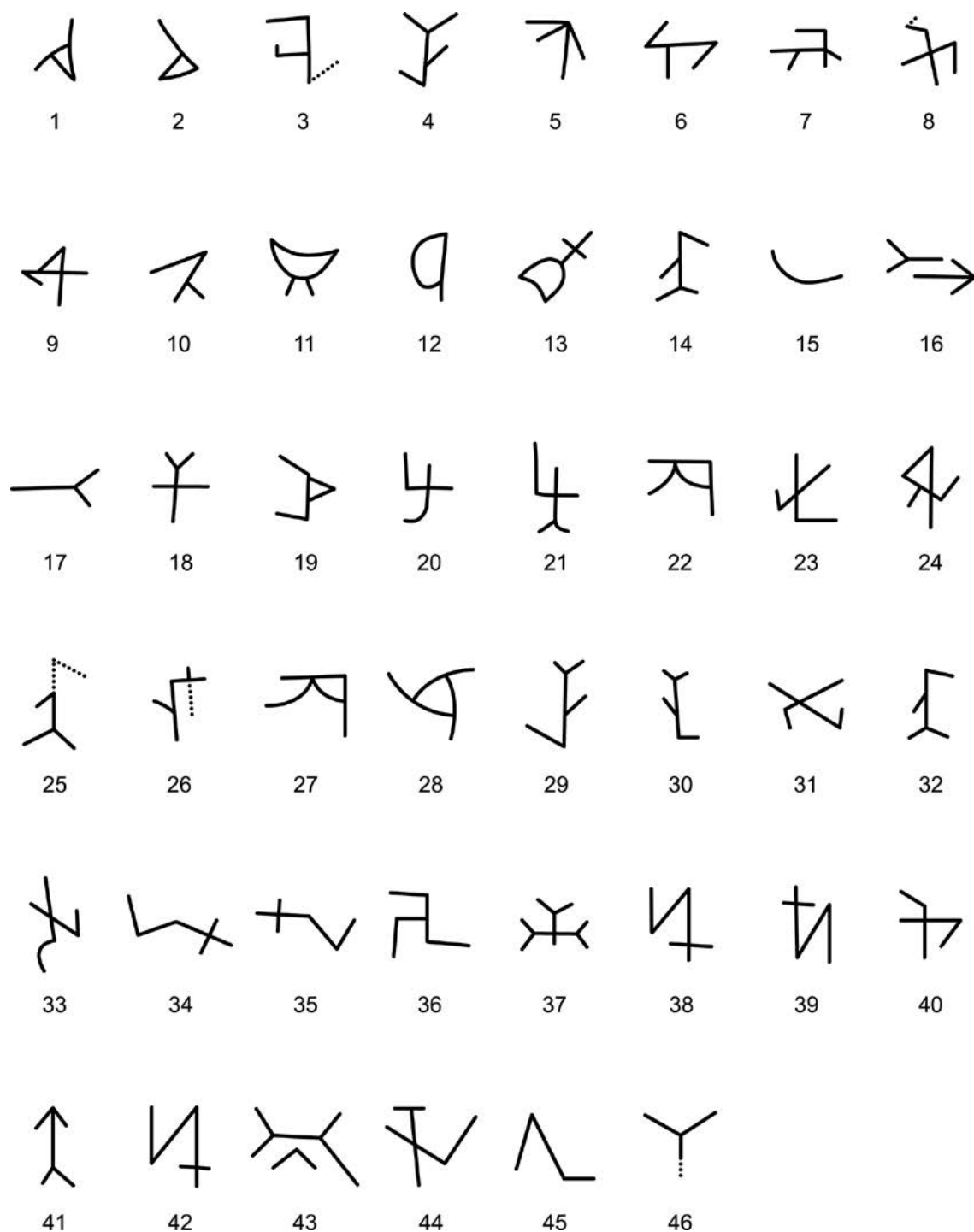
⁷⁸ MALINAR, 2004, 123–136.

⁷⁹ Detaljno o suvremenoj metodologiji konzervatorsko-restauratorskih zahvata u: DONELLI, MALINAR, 2015, 125–183.

⁷⁵ Više u: HRZ, MAJER JURIŠIĆ (prir.), 2023, sv. I, 295–306.

T. 1 Shematski prikaz klesarskih znakova u katedrali i sakristiji, dokumentiranih 2022. i 2023. godine (pripremile: V. Marinković, E. Šurina; crtao: I. Šurina)

Scheme of stonemasonry marks in the cathedral and sacristy, documented in 2022 and 2023 (prepared by: V. Marinković, E. Šurina; drawn by: I. Šurina)



upotpuniti novim istraživanjima na materijalima nove generacije (poglavito konsolidantima), ali i programom radova na kamenu u unutrašnjosti koji do sada nisu razmatrani. Valja još jedanput spomenuti da se pristupi konzerviranju-restauriranju kamena u unutrašnjosti i na vanjskom oplošju znatno razlikuju (zbog različite problematike i povijesnih tretmana), ali to nije razlog da se oni

sagledavaju (i izvode) odvojeno. Naprotiv, u radovima koji slijede potrebno je povezati radove na kamenu (vanjskog i unutarnjeg oplošja) s konzervatorsko-restauratorskim radovima na ostalim materijalima te radovima konstruktivne sanacije, uz temeljito vođenje pisane i grafičke dokumentacije svih faza radova, kako bi se dobio nov i cjelovit holistički pristup obnovi. ■

Izvori

GZZSKP

Dokumentacija

HRZ

Arhiva RZH-a

HRZ, MAJER JURIŠIĆ KRASANKA (prir.), Zagreb, Kaptol, Katedrala Uznesenja Blažene Djevice Marije i sv. Stjepana i Ladislava, konzervatorski elaborat, Zagreb, 2023., sv. I–IV

Osobna dokumentacija Hrvoja Malinara

Završna zaštita travertina ugrađenog u prvu galeriju zagrebačke katedrale, 29. travnja 1997., rukopis

Stručno mišljenje o stanju kamena na južnom tornju zagrebačke katedrale, 18. listopada 2011., rukopis

Mogući uzroci puknuća novougrađenoga kamena na sjevernom tornju zagrebačke katedrale i prijedlog sanacije, prosinac 2016., rukopis

Kamen zagrebačke katedrale, nedatirano, rukopis

Literatura

Agramer Zeitung, 194 (25. 8. 1880.)

CRNKOVIĆ BRANKO, Kamen zagrebačke prvostolnice, *Naša katedrala*, 1 (1998.), 7–8

CRNKOVIĆ BRANKO, TADEJ NEVEN, POLLAK DAVOR, The Influence of Acid Rains on the Lithothamnian Limestone on the Gallery of the Mary's Ascension Cathedral, Zagreb, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 6 (1994.), 1–9

ČORAK ŽELJKA, Obnova kipova na zagrebačkoj katedrali: Josef Beyer rukom Vladimira Herljevića, *Naša katedrala*, 1 (1998.), 14–19

DAMJANOVIĆ DRAGAN, *Arhitekt Herman Bollé*, Zagreb, 2013. DEANOVIĆ ANA, Zagrebačka katedrala (od XI. do sredine XIX. stoljeća), u: Ana Deanović, Željka Čorak, *Zagrebačka katedrala*, Zagreb, 1988., 7–90

DONELLI IVO, MALINAR HRVOJE, *Konzervacija i restauracija kamena*, Split, 2015.

FORETIĆ DAMIR, Deset godina projektiranja obnove „Bolléove katedrale“, *Naša katedrala*, 8 (2004.), 21–30

FORETIĆ DAMIR, Pokusno čišćenje glavnog portala zagrebačke katedrale, *Naša katedrala*, 9 (2005.), 25–28

FORETIĆ DAMIR, Nepoznati grb na pročelju katedrale!, *Naša katedrala*, 10 (2006.), 27–32

FORETIĆ DAMIR, Trideset godina obnove zagrebačke katedrale, *Klesarstvo i graditeljstvo*, 1–2 (2019.), 35–53

FORETIĆ DAMIR, KROLO LIDIJA, Obnova glavnog portala, *Naša katedrala*, 9 (2005.), 21–24

FRANIĆ IVO, Stara katedrala u Zagrebu, *Zagreb – revija Društva Zagrepčana*, 11 (1934.), 321–329

GORIANC ČUMBREK MAJA, TADIĆ ANDRIJANA, Aktivnosti konzervatorske službe u provedbi mjera zaštite zagrebačke katedrale nakon potresa 2020., *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 17–43

HORVAT ZORISLAV, Profilacije gotičkih svodnih rebara, *Peristil: zbornik radova za povijest umjetnosti*, 12–13 (1969.), 41–52

HORVAT ZORISLAV, Klesarske oznake, *Peristil: zbornik radova za povijest umjetnosti*, 14–15 (1972.), 109–116

HORVAT ZORISLAV, Izgradnja zagrebačke katedrale, *Peristil: zbornik radova za povijest umjetnosti*, 23 (1980.), 67–98

HORVAT ZORISLAV, Gradnja i pregradnja zapadnog pročelja zagrebačke katedrale, *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske*, 22–23 (1996.–1997.), 35–56

HORVAT ZORISLAV, O dizanju kamenih blokova na gradilištima srednjeg vijeka, *Naša katedrala*, 5 (2001.), 15–19

HORVAT ZORISLAV, Karl Weiss: Der Dom zu Agram, *Naša katedrala*, 8 (2004.), 7–9

HORVAT ZORISLAV, Grbovi biskupa Eberharda, *Naša katedrala*, 9 (2005.), 9–13

HORVAT ZORISLAV, Klesarski znakovi na zagrebačkoj katedrali, *Naša katedrala*, 11 (2007.), 19–23

HRŽENJAK PETAR, MARIČIĆ ANA, BRIŠEVAC ZLATKO, ORŠULIĆ EVELINA, Utvrđivanje mehaničkih i tehničkih svojstava postojećeg i novog kamena u laboratoriju i „in situ“ Zagrebačke katedrale, Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 2023.

IVANDIJA ANTUN, Vinkovićev portal zagrebačke stolne crkve, *Kulturno povijesni zbornik Zagrebačke nadbiskupije u spomen 850. godišnjice osnutka*, I. dio, Zagreb, 1944., 635–672 (isti tekst u: *Naša katedrala*, 3 [1999.], 3–14)

JELENIĆ MIROSLAV, MAJER JURIŠIĆ KRASANKA, Novi tragovi srednjovjekovnih struktura zagrebačke katedrale, *Preplet starog i novog: ususret obnovi zagrebačke katedrale. Portal: godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda*, 16 (2025.), 103–135

KOPREK GORAN, DURAKOVIĆ IVAN, Restauratorsko-konzervatorski radovi na sjevernom pročelju sjevernog zvonika zagrebačke katedrale, *Naša katedrala*, 14 (2010.), 27–34

KRSTIĆ DRAGICA, Materijali za učvršćivanje ili konsolidaciju kamena, *Zbornik radova „KONKAM 2004“ / 20. – 23. listopada 2004., Umjetnička akademija Sveučilišta u Splitu*, Split, 2004., 56–61

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

MALINAR HRVOJE, Konzervacija kamena Zagrebačke katedrale, *Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske*, 28 (2004.), 123–136

MARIĆ LUKA, Litotamnijski vapnenjak (krečnjak) u prirodi i u građevini, *Tehnički list*, 19/21–22 (1937.), 296–300

MARIČIĆ ANA, BRIŠEVAC ZLATKO, HRŽENJAK PETAR, JEZIDŽIĆ HELENA, Natural building stone in the construction and renovation of the Zagreb Cathedral, *Rudarsko-geološko-naftni zbornik*, 3 (2023.), 29–42

RUŠKAVINA ZVONIMIR, O obnavljanju katedrale od 1990. do 1997. godine, *Naša katedrala*, 1 (1998.), 23–28

RUŠKAVINA ZVONIMIR, O obnavljanju katedrale u 1998. godini, *Naša katedrala*, 2 (1999.), 8–10

- RUKAVINA ZVONIMIR, O obnavljanju zagrebačke katedrale od 1990. do 2000. godine, *Naša katedrala*, 5 (2001.), 3–5
- RUKAVINA ZVONIMIR, O obnavljanju katedrale u 2002. godini, *Naša katedrala*, 7 (2002.), 25–32
- RUKAVINA ZVONIMIR, Radovi na katedrali u 2003. godini, *Naša katedrala*, 8 (2004.), 15–20
- RUKAVINA ZVONIMIR, Obnavljanje katedrale u 2004. godini, *Naša katedrala*, 9 (2005.), 14–20
- RUKAVINA ZVONIMIR, Obnavljanje katedrale u 2005. godini, *Naša katedrala*, 10 (2006.), 7–16
- RUKAVINA ZVONIMIR, Obnavljanje katedrale u 2006. godini, *Naša katedrala*, 11 (2007.), 24–35
- RUKAVINA ZVONIMIR, Obnavljanje katedrale u 2007. godini, *Naša katedrala*, 12 (2008.), 3–15
- SLATINA LORENA, *Heraldička baština zagrebačke katedrale*, diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet, Zagreb, 2019.
- SZABO GJURO, Prilozi za građevnu povijest zagrebačke katedrale, *Narodna starina*, 8 (1929.), 65–77
- WEISS KARL, Zagrebačka katedrala, *Naša katedrala*, 8 (2004.), 10–14; 10 (2006.), 3–6
- WHEELER GEORGE, *Alkoxysilanes and the Consolidation of Stone*, Los Angeles, 2005.
- 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
- RZH – Restauratorski zavod Hrvatske / Conservation Institute of Croatia
- RZK – Riznica zagrebačke katedrale / Zagreb Cathedral Treasury

Summary

Vinka Marinković, Edita Šurina

STONE OF ZAGREB CATHEDRAL: HISTORY OF DECAY AND INTERVENTIONS

In the series of earthquakes that struck Zagreb in 2020, one of the city's most significant historical buildings, Zagreb Cathedral, suffered severe damage. This unfortunate event provided an opportunity in the subsequent years, during preparatory work for its structural repair and comprehensive restoration (2022–2023), to consolidate knowledge about the cathedral's stone materials.

This paper offers a brief overview and analysis of the technical properties of the stone used in the cathedral's construction: lithothamnium limestone (*litavac*) and calcareous sandstone. It also outlines the history of work and intervention on the cathedral's stone facades, with a focus on the period from 1937 to 2020, during which heavily-damaged stone was largely replaced. This section examines in detail the historically documented problem of the original stone's degradation, primarily the transformation of calcite (calcium carbonate, CaCO_3) into gypsum, leading to gypsum swelling, stone disintegration through spalling and flaking, and the circumstances surrounding the choice of travertine as a replacement stone during exterior renovations.

The condition of the stonework and carved stone elements after 2020 is described with emphasis on, and a catalogued overview of, internal areas. In addition to earthquake damage from 2020, characteristic damage and accumulated contamination over time have been identified. Almost all the stone facades of the cathedral, and most carved stone elements inside, bear multiple historical layers of coatings and finishes, rendering the original stone structure largely unreadable, and making problem-detection challenging. It was determined that the issues inside are similar to those on the exterior, including extensive flaking and spalling, loss of surface layers, porosity and

significant joint damage. Moisture and associated issues, such as the presence and crystallization of water-soluble salts, also pose challenges.

The following section discusses newly documented elements of final detailing (documented between 2022 and 2023): masons' marks, graffiti and inscriptions, coats of arms and ribbed vault profiles. All documented elements are accompanied by photographs and/or drawings. Their documentation during these investigations, as well as their recording in forthcoming conservation and restoration, will contribute to a more detailed understanding of specific alterations and the historical sequence of events at the cathedral.

The final section presents a general proposal for conservation and restoration of the stone elements inside the cathedral, along with guidelines for further work on the exterior. A detailed conservation and restoration approach is recommended, differentiated by the types of damage and contamination between the interior and exterior. For the exterior, additional guidelines are specified, including the designation of zones requiring special conservation and restoration treatment, coordination of past work and approaches, and cataloguing of all components ever removed from the cathedral. During the execution, the emphasis is on the conservation and restoration of stone, with the replacement of blocks and carved details to be carried out only when structurally necessary.

KEYWORDS: Zagreb Cathedral, conservation and restoration, stone consolidation, limestone, sandstone, travertine, masons' marks, graffiti and inscriptions, coats of arms, ribbed vault profiles