

ART CORE D.O.O.

SUPSTRUKCIJE DIOKLECijanove PALAČE DVORANE 11 A I 11 B

KONZERVATORSKO - RESTAURATORSKI ELABORAT
SA SMJERNICAMA I TROŠKOVNIKOM ZA OBNOVU

TRAVANJ 2025

Sadržaj

09

Uvod

Supstrukcije pripadaju jedinstvenoj arhitektonskoj cjelini Dioklecijanove...

10

Opći podaci

Naziv projekta, opis, izvršitelj projekta, autori dokumentacije, naručitelj, investitor, nadležnost...

15

Supstrukcije Dioklecijanove palače

Mjesto gdje je unaprijed planirana i određena gradnja carske rezidencije pozicionirano je nasred nakošenih priobalnih hridi i rtova splitske uvale...

29

Supstrukcije kroz povijest i istraživanja

Nakon Dioklecijanove smrti Plača ostaje u carskom vasništvu. U njoj borave vladari, dostojanstvenici i ugledne ličnosti. Na listi carskih upravitelja Notitia Dignitatum s kraja 4. i početka 5. stoljeća...

41

Dvorane 11 A i 11 B

Prostorija 11 B je supstrukcija gornje, kružne dvorane Vestibula. Križnog je tlocrta, s četiri snažna pilona sastavljena od masivnih klesanaca zidanih tehnikom opus quadratum na koje su se oslanjali unakrsni bačvasti svodovi obnovljeni prilikom...

44

Zatečeno stanje dvorana 11 A i 11 B

Proučavanjem zatečenog stanja dvorana 11 A i B u grafičkoj dokumentaciji označene su izvorne i rekonstruirane površine, oštećenja i onečišćenja, analizirano je zatečeno stanje te opisani konzervatorsko - restauratorski radovi koje je potrebno izvesti na označenim...

61

Smjernice za konzervatorsko - restauratorske zahvate

U nastavku se donose stavke pripremljenih radova te konzervatorsko - restauratorskog zahvata s opisima postupaka i materijala koje je potrebno primijeniti u zahvatima. Prilikom obnove centralne dvorane...

80

Literatura

Robert Adam, "Ruins of the Palace of the Emperor Diocletian at Spalato in Dalmatia", London, 1764; G. Alföldy, "Die Verbreitung von Militärsiegeln im römischen...

86

Prilog I. Nacrtna dokumentacija

Nacrtna dokumentacija (izvorne i rekonstruirane površine, oštećenja i onečišćenja, te smjernice za zahvate u dvoranama 11 A i 11 B...

159

Prilog II. Troškovnik

Troškovnik konzervatorsko - restauratorskih radova u dvoranama...





Uvod

Supstrukcije careva stana pripadaju jedinstvenoj arhitektonskoj cjelini Dioklecijanove palače uz naglašene izvorne sličnosti i razlike tih prostorija te stupnja očuvanosti u odnosu na one prvog kata. Neovisno o sličnosti u tlocrtu, razlike se ogledaju u konstruktivnom, funkcionalnom i završno oblikovnom kontekstu.

Za razliku od dinamičnog urbanizma koji se kroz vijekove odvijao na katu, prostorije supstrukcija su u mnogo većoj mjeri ostale pošteđene ili uskraćene preinakama, rušenjima i dogradnjama. Time su postale jedne od rijetkih, gotovo u potpunosti sačuvanih antičkih struktura tog tipa u svijetu.

Njihova funkcija do danas nije razriješena, no višestruka uloga za vrijeme i nakon gradnje, kao i sve druge funkcije neophodne za ugodan život u Palači zasigurno su izvorno bile, ako ne potpuno, onda makar donekle uspostavljene. Prostor supstrukcija zamišljen je i izgrađen tako da u sebi sadrži elemente provjetravanja, hlađenja i hidroizolacije, odnosno otvore, deblje zidove, vodonepropusne podnice te kanalizacijski sustav ispod njih. Kao takve, solidno izgrađene prostorije, bile su adaptirane za korištenje u pojedinim fazama srednjeg vijeka, dok je pješačka komunikacija između Peristila sa sjeverne strane i morske obale s južne strane kroz središnju os dvorana 11 A i 11 B bilježila isprekidani kontinuitet kroz povijest. Upravo te dvije dvorane predmetom su konzervatorsko - restauratorskog elaborata, odnosno projekta obnove. Iako su ovim preliminarnim pregledima, grafičkom, pisanom i fotografskom dokumentacijom, smjernicama te troškovnikom obuhvaćene isključivo te dvorane, sve navedeno u poglavljima referira se i na gotovo sve druge dvorane, uz izuzetak rubnih prostorija koje još uvijek nisu istražene ili kojima su zatvoreni prozorski otvori kasnijim pregradnjama pa je uslijed nastanka specifičnih mikroklimatskih uvjeta nužno provesti kompleksnija istraživanja.

Iako je elaborat konzervatorsko - restauratorske naravi, on sadrži i povijesne te detaljnije opisne podatke, tj. sadrži elemente konzervatorskog elaborata. Takav pristup bio je nužan zbog razumijevanja određenih pojavnosti, tragova i procesa na površinama materijala koji su kasnije analizirani u zatečenom stanju te čiji je pristup obnovi opisan u smjernicama za radove. Obradeni su, odnosno opisani

građevinski materijali od kojih su sagrađene navedene dvorane, a isti se referiraju i na supstrukcije kao cjelinu. Obradene su specifičnosti tih materijala te natuknute poneke analogije u ostatku Palače.

Od iskapanja i sveobuhvatne obnove podrumskih dvorana 11 A i 11 B prošlo je više od 60 godina. Unutar tog vremenskog perioda nije se u mnogome promijenilo stanje površina zidova i svodova, no zbog pozamašne infiltracije prirodnih znanosti, u konzervatorskoj struci su u međuvremenu rasvijetljeni mnogi unutarnji i vanjski čimbenici koji mogu imati ili imaju negativan utjecaj na povijesne građevine ili njihove dijelove. Ipak, obim i vrsta zahvata kojim se ovaj elaborat bavi je minoran u odnosu na obim i vrstu zahvata koji se provodio krajem 50-ih i početkom 60-ih godina 20. stoljeća, zbog čega su zahvati koje je potrebno sprovesti u današnje vrijeme uglavnom u domeni higijene i prezentacije.

Dvorana 11 B, supstrukcija Vestibula (fotografija na prethodnoj stranici, autor Ivo Pervan, ustup. Muzej Grada Splita)

Opći podaci

Naziv projekta	11 A i 11 B DVORANE SUPSTRUKCIJA DIOKLECIJANOVE PALAČE Konzervatorsko – restauratorski elaborat
Investitor/Naručitelj	Muzej Grada Splita Papalićeva 1, 21 000 Split Vesna Bulić Baketić, ravnateljica
Opis	Analiza zatečenog stanja, mapiranje oštećenja i onečišćenja in situ i u nacrtnoj dokumentaciji, izrada smjernica za konzervatorsko - restauratorske zahvate te troškovnik radova; Pisana, grafička i fotodokumentacija;
Izvršitelj projekta	ART CORE LAB ARTCORE d.o.o. Šižgorićeva 11, 21000 Split, Hrvatska
Autor konz.-rest. elab.	Ana Doljanin, magistra konzervacije – restauracije Viši konzervator – restaurator za kamenu plastiku Licenca Ministarstva kulture i medija RH za kamenu plastiku Licenca Ministarstva kulture i medija RH za arheološki materijal
Konzultant	Prof.dr.sc. Katja Marasović dipl. ing. arh, predstojnica Katedre za graditeljsko nasljeđe Fakulteta Građevinarstva, arhitekture i geodezije

Nadležnost	Ministarstvo kulture i medija RH Konzervatorski odjel u Splitu, Porinova 2, 21 000 Split Anita Gamulin, d.i.a., viši savjetnik konzervator, voditeljica područnog odjela za konzervatorske poslove
Konzervatorski nadzor	Anita Gamulin, d.i.a., viši savjetnik konzervator Anđelko Mihanović, stručni suradnik konzervator

Identifikacijski podaci

Predmet	Dvorana supstrukcije Vestibula 11 A i trobrodna dvorana 11 B Dioklecijanove palače
Vlasnik	Republika Hrvatska, Grad Split, Muzej Grada Splita
Lista i registarski broj	UNESCO; Lista zaštićenih kulturnih dobara, Z-7339 (Klas.: Kopnena arheološka zona/nalazište)
Vrijeme nastanka	295.-305. god. n.e.
Stilske odrednice	Antičko, rimsko graditeljsko nasljeđe

Naziv lokaliteta	Substrukcije careva stana Dioklecijanove palače		izgled supstrukcija
Grad	Split	18. st.	Urušavanje svoda središnje dvorane podruma 11 B, nastanak ulice Grotta ili Carev rov
Namjena	Centrane prostorije supstrukcija Dioklecijanove palace; pješačka komunikacija na potezu Peristil – Riva, muzejsko izložbeni prostor;	1831.	Katastarska mapa s ucrtanih jedanaest prostorija supstrukcija: osam skladišta, jedna prostorija za gašenje vapna, dva prostora bez namjene;
Likovna obilježja	Dvorana 11 A križnoga tlocrta i unakrsnih bačvastih svodova; 11 B pravokutna trobrodna dvorana, brodovi su razdijeljeni nizom od četiri stupa na koje se oslanjaju korijeni križnih i bačvastih svodova;	1857.-1866.	Izvide se popravci na Vestibulu, “učvršćivanje i opšivanje”, Vicko Andrić
Smještaj i pokretnost	Nepokretno kulturno dobro	1860.	Otvoren prolaz između Peristila i podruma za vrijeme gradonačelnika Antonia Bajamontija, a pod vodstvom arhitekta i konzervatora Vicka Andrića
Osnovni materijali	Kamen, opeka, sedra, mort	1898.	Popravljen kupola Vestibula, pronađeni ostaci mozaika (pohranjeni u Arheološkom muzeju u Splitu), finije rekonstrukcije od tankih opeka na prozorima i luku sjevernog unutrašnjeg portala, rekonstrukcija dijela kupole sa opekama neodgovarajućih dimenzija (don Frane Bulić)
Završni materijali	Kamen, opeka, sedra, mort, žbuka	1900.	Srušena kuća kovačija Roić ugrađena u JZ eksedru u samom Vestibulu
Tehnika	Klesanje, zidanje, žbukanje	1909.-1912.	Popravljen kupola Vestibula prema projektu austrijskog arhitekta Karla Holeya iz središnje komisije za umjetnost i povijesne spomenike iz Beča; ugrađeni su prstenovi od armiranog betona, djelom je popravljen i Protiron (ugrađene su bakrene klanfe)
Sažeti pregled zahvata u i iznad dvorana 11 A i 11 B			
15-19- st.	11 A djelomično se koristi u svrhe skladištenja trgovačke robe splitske luke	1910	Prostorije istražuje i iznosi pretpostavljeni izvorni izgled arhitekt George Niemann koji u svojoj monografiji o Dioklecijanovoj palači iznosi rasporede i oblike supstrukcijskih prostorija
1757.	Robert Adam i C.L.Clerisseao istražuju i iznose pretpostav.	1910	Prostorije istražuje i iznosi pretpostavljeni izvorni izgled Ernest

	Hebrard koji u svojim monografiji o Dioklecijanovoj palači iznosi rasporede i oblike prostorija
1919.	Srušena kuća Casolini-Vusio-Lozić koja se oslanjala na istočnu stranu Vestibula
1928.	Zatvoren prolaz koji je vodio od Peristila do obale (koji su otvorili Bajamonti/Andrić), uklonjene kamene ograde
1946 – 1950	Pokrenuti radovi na iskopavanju supstrukcijskih dvorana. Vodio ih je Komunalni odjel gradske uprave uz stručni nadzor Konzervatorskog zavoda za Dalmaciju, a rezultate je objavio tadašnji ravnatelj Zavoda Cvito Fisković. Tom je prilikom sasvim iskopana velika dvorana u zapadnom dijelu supstrukcija (Fisković 1950)
1954	Urbanistički zavod Dalmacije, Odjel za povijest graditeljstva (poslije nazvan Odjel za graditeljsko naslijeđe), započinje sustavna iskopavanja i uređenja dvorana supstrukcija
1956	Sondiranje na Peristilu i u supstrukciji Vestibula 11 A – definiran izvorni oblik dvorane (Jerko Marasović, Tomislav Marasović, Branimir Gabričević; Marasović 2014)
1956.-1957.	Rekonstrukcija svodova dvorane 11 A supstrukcija Vestibula i uređenje poda i zidova gornjeg prostora Vestibula (Jerko Marasović)
1959.-1961.	Istraživanja i spuštanje razine Peristila, obnova pločnika i stepenica, otvoren prolaz kroz podrum (Jerko Marasović)
2004.	Obnovljena kuća pokraj JZ ugla Vestibula u kojoj je danas smješten Etnografski muzej.
2004.	Obnovljen sklop kuća jugozapadno od Vestibula, tj. hotel Vestibul (Prva obnova bilježi se krajem 50-ih i početkom 60-ih pod vodstvom Jerka Marasovića, Urbanistički zavod Dalmacije)

2002.-2013. Konzervatorsko-restauratorski zahvat na Peristilu, a od 2010. do 2013. godine na Protironu čime je dijelom zahvaćen i sjeverni zid Vestibula, prostor u SI uglu, sjeverni-unutrašnji portal Vestibula te luk stepeništa koje vode s Peristila u Podrume (Hrvatski restauratorski zavod)

2014.-2015. Provode se istražni i dokumentacijski radovi Vestibula (Hrvatski restauratorski zavod, Ivka Lipanović, Iva Paduan), a nadopunu istraživanja Elabora d.o.o. (Ana Doljanin, Petra Ajduković). Konzervatorsko-restauratorske zahvate u Vestibulu izvodi tvrtka Neir d.o.o. iz Splita

Uklesani simbol nepoznatog značenja na zidu centralne dvorane 11 A (fotografija na sljedećoj stranici; Ana Doljanin)





Supstrukcije Dioklecijanove palače

Mjesto gdje je unaprijed planirana i određena gradnja carske rezidencije pozicionirano je na obali i hridima u dnu splitske uvale gdje je obilno izvirala pitka voda te ljekoviti izvori sumporne vode¹.

Zbog kosog terena koji se spušta prema moru, južna četvrtina terena predviđenog za gradnju Palače, a radi se o 7000 m² bruto površine², nalazila se na nižoj visinskoj koti od sjeverne tri četvrtine, te je taj raspon bio je dostatan za projektiranje i gradnju monumentalnih supstrukcija neophodnih za savladavanje kosine terena, kao i za život u Palači³. Njihova uloga u snabdijevanju određenih potreba rezidencijalnog kata Palače do danas nije dokazana materijalnim ostacima, izuzev tek nekolicine prostorija i sitnijih arheoloških nalaza, no njihova višestruka uloga za vrijeme i nakon gradnje, kao i sve moguće neophodne funkcije koje su morale postojati nakon nastanjenja Dioklecijana, dvorjana, službenika, robova i vojske zasigurno su bile, ako ne potpuno, onda makar donekle uspostavljene. Zbog osiguravanja povoljnih uvjeta, takav prostor je bio opskrbljen otvorima, debljim zidovima, solidnim podnicama te kanalizacijskim sustavom ispod njih.

O namjeni supstrukcija uglavnom se govorilo u kontekstu arhitekture, odnosno graditeljstva. Carevu rezidenciju iznad supstrukcija bilo je potrebno zaštititi od kapilarne vlage koja se zidovima izdizala od podzemnih voda i izvora kojima je obilovalo čitavo područje unutar i izvan perimetralnih zidova palače. Osim toga, rezidencijalni dio sa reprezentativnim portikom je trebalo izdignuti od razine mora na više kote neovisno o ozbiljnoj obrambenoj naravi koju su pružali svi ostali fortifikacijski, odnosno sigurnosni elementi Palače.

1 Marasović 2019, str.77.

2 Supstrukcije se protežu na približno 7000 četvornih metara. Bruto površina podrazumijeva ukupnu površinu podruma, uključujući sve zidove, stupove i druge konstrukcijske elemente. Neto površina je prostor koji se može efektivno upotrebljavati, isključujući debljinu zidova, stupove i eventualne neupotrebljive dijelove. Budući da su podrumi građeni s masivnim zidovima i svodovima kako bi podupirali gornje strukture, neto površina je mnogo manja od bruto površine. Točan omjer ovisi o debljini zidova i rasporedu prostora, ali uobičajeno u starim građevinama poput ove neto površina može biti 70-80% bruto površine, ovisno o konstrukciji. Ona prema procjenama iznosi nešto manje od 5.000 m² (Delonga 2014, str.8).

3 Cambi 2010, str. 172; Car je bio okružen mnogobrojnim službenicima, gostujućim delegacijama, slugama, robovima, majstorima, eunusima, vojnicima (pješači, konjanici i zapovjedno osoblje).

Gradnjom supstrukcija i njihovim presvođenjem osigurani su gornji objekti u kojima se boravilo te koji su bili bogato opremljeni pa ih je bilo nužno očuvati od nepovoljnih uvjeta⁴.

Osim u graditeljskom kontekstu, dosadašnjim istraživanjima za većinu prostorija u supstrukcijama nije utvrđena ni jedna druga funkcija, no projektiranjem i izradom duboko temeljenih debljih zidova, primjenom hidroizolacijskih materijala pri gradnji svodova i podova, izradom „tampon“ zona uz rubne zidove južnog pročelja i sjevernog podrumskog zida, svjetlarnika, unutarnjih dvorišta i prozorskih otvora sa uzdignutim prozorima prema vanjskom prostoru i prema gornjim zonama Palače prepoznata je intencija – održati prostorije supstrukcija što više prozračnima i suhima. Određen broj prostorija imao je prodor prirodnog svjetla, a određen broj prostorija bio je gotovo potpuno u tami.

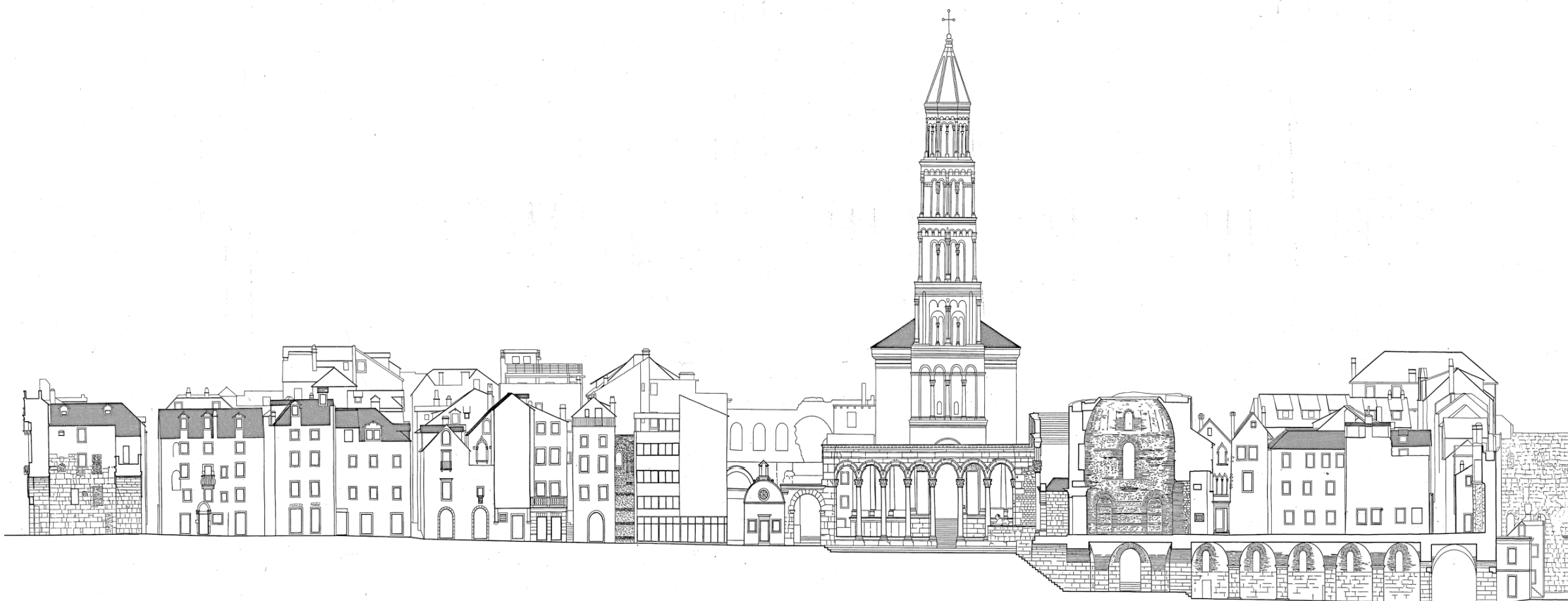
Osim graditeljske, mogu se pretpostaviti i neke druge uloge koje su supstrukcije trebale, mogle i/ili morale imati.

Pretpostavlja se da je broj vojske i dvorjana nastanjenih u Palači za života Dioklecijana brojio najmanje 1000 ljudi⁵. Da bi se redovito snabdijevalo te osiguralo zalihe za svakako nemali broj stanovnika, zalihe potrebnih sirovina i namirnica su morale biti goleme, a prostor za njihovo skladištenje još veći. Pohranjivanje sirovih, rasutih, konzerviranih i ambalažiranih namirnica osiguravalo je godišnje, dvogodišnje i višegodišnje zaliha⁶.

4 Prvi pisani trag o prostoru supstrukcija nalazi se u djelu bizantskog cara Konstantina VII. Porfirogeneta (905.-959.). Opisujući Split, autor navodi: „Grad Split, što znači mala palača, osnovao je car Dioklecijan; tamo je imao vlastiti stan, unutar kojeg je sagradio dvor i palaču, od kojih je najveći dio porušen... Ispod toga su obli svodovi, koji sasvim prekrivaju grad; palača i sve stambene četvrti grada sagrađeni su nad tim svodovima, ... a sve građevine grada iznad tih obli svodova podigne u visini od dva i tri kata“ (Marasović, Alujević 2007, str.157).

5 Cambi navodi vjerojatnost da je s bivšim carem bila barem jedna veksilacija s danas teško odredivim brojem pješaka, konjanika i zapovjednog osoblja, a jednu veksilaciju „tvore jedinice spojene od neodređenog broja, ali najmanje 1000, pješaka i konjanika iz više legija“, (Cambi 2010, str. 172, fus.Usp. Clauss 1999, 93, s. v. *vexillatio*).

6 Cheung 2021, str.63-75; Mnoge namirnice su se žale jednom godišnje (žito) ili ubirale jednom u dvije godine (masline).



*Uzdužni presjek kroz Dioklecijanovu palaču (Zavod za zaštitu spomenika kulture
Split, RN 134/77. STARI GRAD)*

U dijelu supstrukcija u blizini carske blagovaonice (*triklinij*) pronađeni su nalazi antičke keramike i kameni lonci za kuhanje, među kojima se ističu fragmenti amfora, *pietra ollare*, kuhinjskog i stolnog posuđa te veći broj keramičkih kuhinjskih utega⁷. Neki od nalaza datirani u 3. i 4. st. pronađeni su unutar slojeva koji pripadaju tom razdoblju pa nije isključena mogućnost da su i izvorno bili korišteni u podrumskim prostorijama⁸.

Osim zaliha namirnica, zasigurno je postojala potreba za natkrivenim prostorima u kojima će se držati velika količina drva potrebnih za grijanje rezidencijalnih prostorija te grijanja kompleksa kupatila/balneuma (carskih u sjeverozapadnom dijelu rezidencije, istočna i zapadna kupatila sjeverno od rezidencije). Osim za kupatila, sustavi grijanja bili su potrebni i za grijanje zidnih te podnih ploha carevog stana. Na svodovima podrumskih dvorana ispod triklinija, odnosno u sklopu podnice triklinija utvrđeno je postojanje dvostrukog poda i podnog grijanja⁹. Prostorija supstrukcija 1E služila je za peći koje su distribuirale toplinu dalje kroz hipokauste kupatila u carevom stanu, dok položaji prostorija za peći drugih kupatila još uvijek nisu ubicirana¹⁰.

Zapadno kupatilo je sa svojim južnim zidom odmaknuto od sjevernog zida supstrukcija i Carevog stana 1.30 m. Taj uski koridor omogućavao je da prostorije supstrukcija i dalje preko prozora dobivaju neophodni protok prirodnog svjetla i zraka¹¹. Unutar tog koridora izveden je drenažni kanal koji je mogao prikupljati oborinsku vodu s krovova kupatila i Careva stana¹².

U sjevernom zidu supstrukcija pronađeni su propusti za vodu širine od 41 do 56 cm kroz koje se provodila odvodnja zona južno od *decumanusa*, odvodnja podzemnih voda te voda iz kupatila¹³.

7 Mardešić 2014, str.265.- 268.;Bonačić Mandinić 2014, str.273.-276. Autorica iznosi fragmente 17 različitih posuda tipa *pietra ollare*, vrlo otpornih lonaca za kuhanje koje datira u široki vremenski period od kasne antike do srednjeg vijeka (11.st.), a prema slojevima u kojima su pronađeni utvrđeno je njihovo korištenje od kasne antike pa sve do kraja srednjeg vijeka (15. st.).

8 Malobrojnost te vrste nalaza nije iznenađujuća s obzirom na kontinuitet i sve mogućnosti korištenja keramičkog materijala, od ponovne upotrebe u iste svrhe pa do drobljenja i mljevenja keramičkog materijala zbog izrade mortova i žbuka u svim kasnijim povijesnim razdobljima.

9 Perojević, Marasović, Marasović 2009, str.68; Buble 2009, str.151.

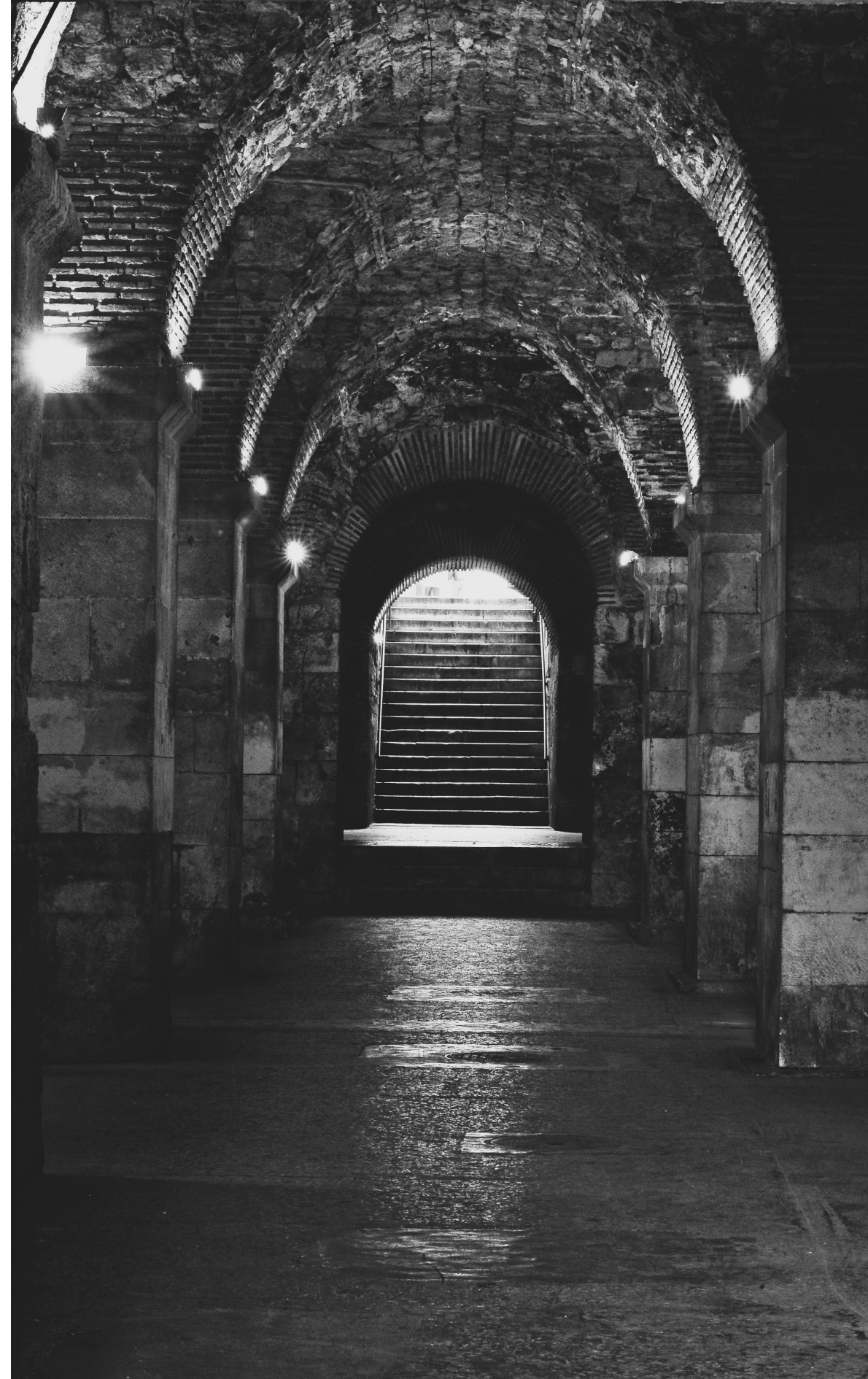
10 Turković, Bogdan, Jurković 2011.

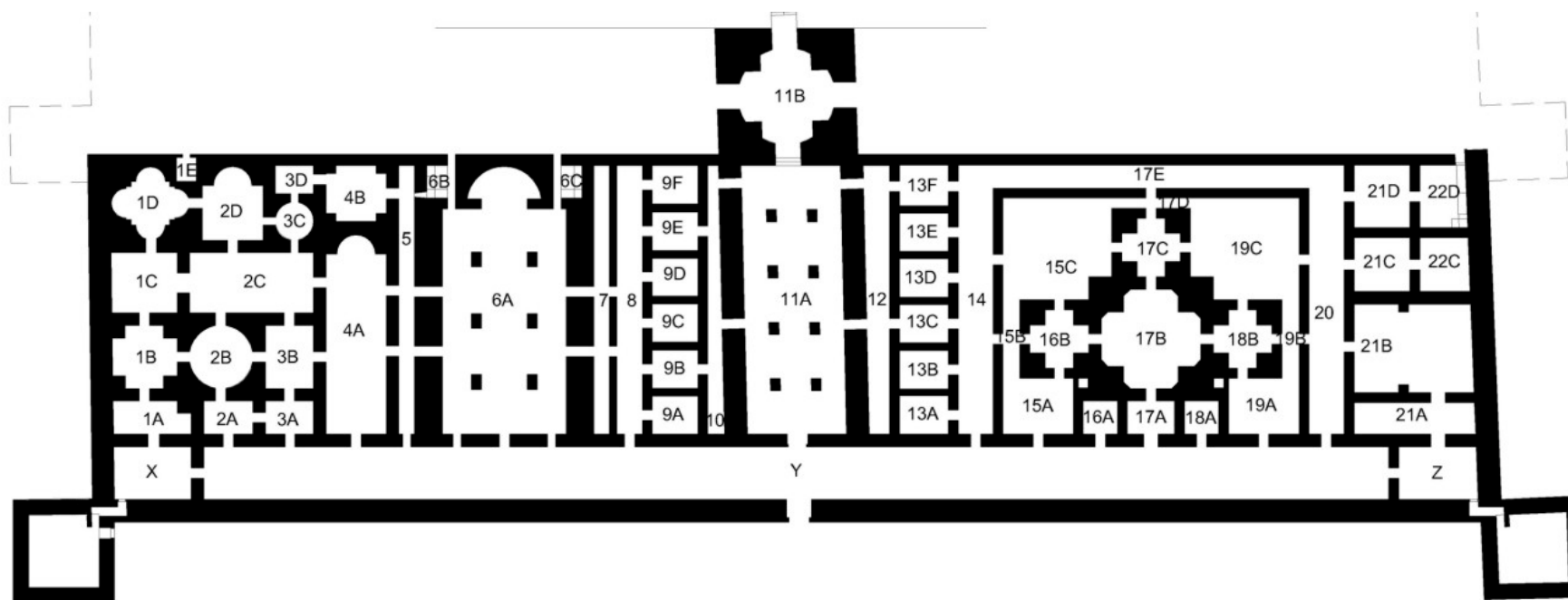
11 Otvore prostorija 3D i 4B su donekle zaklonjeni zidovima i apsidom termi; Autori argumentiraju sva odstupanja od idejnog projekta Palače te datiraju sklop zapadnih termi u razdoblje nakon smrti cara Dioklecijana (Perojević, Marasović, Marasović 2009, str.90).

12 Vojnović 2013. str. 316.

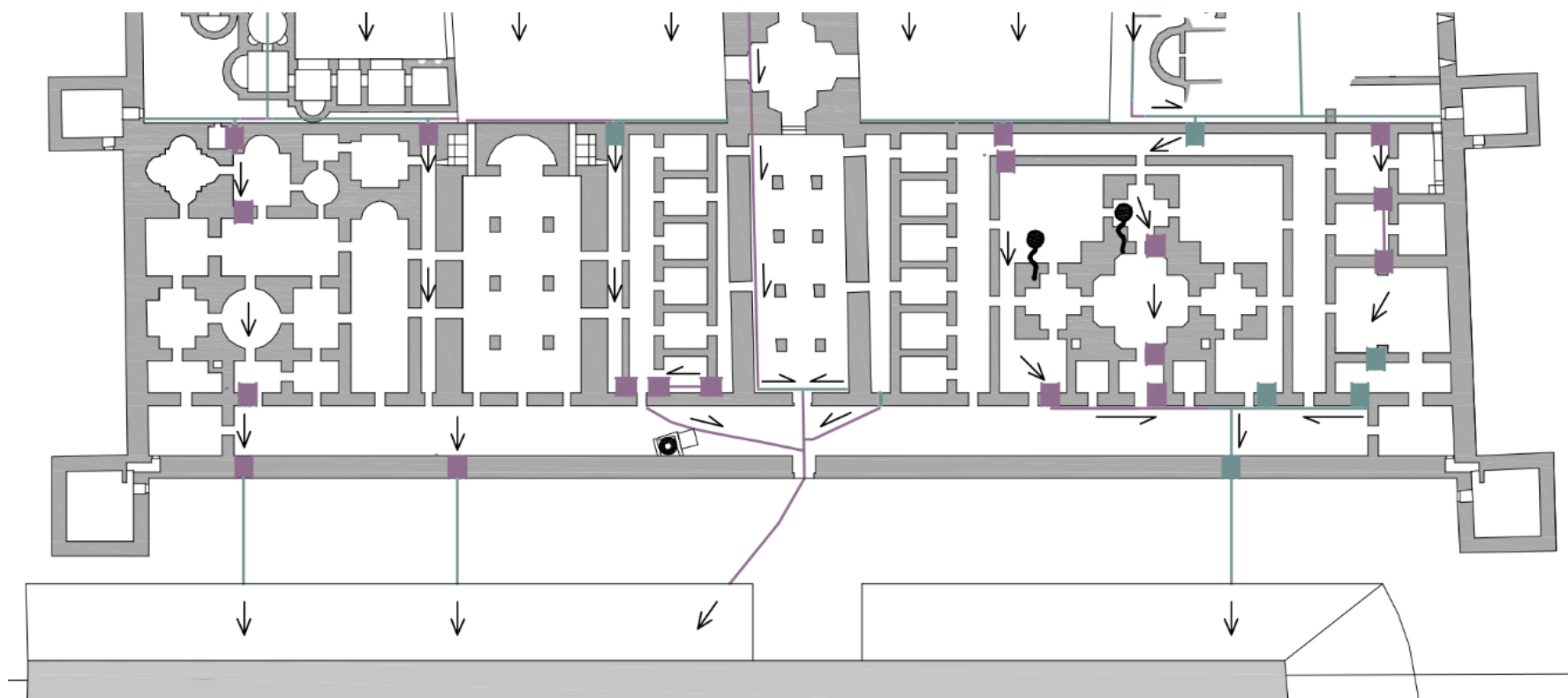
13 Dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je postojanje dvaju odvojenih sustava odvodnje, centralnog i decentralnog sustava odvodnje. Centralni sustav je odvodnjavao sjeverni i središnji dio Palače s kotama terena većim od + 5,50 m n.m., a sve prikupljene vode odvodio je jednim ispustom izvan zidina na zapadnoj strani Palače. Južni decentralizirani sustav odvodnje imao je više zasebnih podsustava i kanala kojima su se vode ispuštale izravno u more sa južne strane Palače, a obuhvaćao je carske prostorije na koti od + 8,50 m n.m. te prostore u središnjem dijelu Palače koji se zbog niže razine terena nisu mogli

Pogled kroz centralnu dvoranu 11 A prema stepeništu na sjevernoj strani prema Peristilu (foto: Ivo Pervan, Muzej Grada Splita)





Tlocrt i numeracija prostorija supstrukcija (J. Marasović 1964.)



Odvodnja u supstrukcijama (Katja Marasović 2013.)



Voda je kroz istočne i zapadne dvorane supstrukcija kanalima protjecala do ispusta u južnom zidu Palače, gdje je otjecala u more. U središnjoj dvorani 11A i u južnom hodniku Y, krajem 50-ih i početkom 60-ih godina pronađen je relativno dobro sačuvan uređeni pod, pa je tu i evidentirano da je voda kanalizirana u kanale. Kroz podnice dvorane 11 A i 11 B vršila se odvodnja sa Peristila, ispod južnih, morskih vrata Palače preko 12 m obale do mora. Ostali pretpostavljeni i pronađeni otvori i kanali dokumentirani su, ucrtani te objavljeni¹⁴. Prema njima se može pretpostaviti trasa ostalih kanala koji su se nalazili ispod podnica prostorija. U supstrukcijama se pojavljuju manje prostorije unutar velike mase zidova koji okružuju pojedine dijelove dvorana, a služile su za direktnu komunikaciju s rezidencijalnim prostorijama prvog kata Palače¹⁵. Velika masa zida koja se nalazi istočno i zapadno od apside velike trobrodne dvorane br. 6 prošupljena je trokrakim stubištima (6A i 6B) koji je povezuju sa dvoranom na katu¹⁶. Postojanje dvaju okna u jugozapadnom i jugoistočnom zidu triklinija sugerira na nekadašnje postojanje kanalizacijske vertikale. Supstrukcije su bile povezane i sa ugaonim kulama¹⁷. Sve navedene vertikalne komunikacije ukazuju na međusobnu povezanost zapadnih supstrukcijskih prostorija sa prostorijama kata u zapadnom rezidencijalnom dijelu te istočnih supstrukcijskih prostorija sa prostorom uokolo triklinija.

gravitacijski priključiti na centralni sustav odvodnje (Peristil, istočni temenos s Mauzolejem i zapadni temenos s tri kultne građevine na istoj prosječnoj koti od + 6,40 m n.m.). Peristil se odvodio kanalom u svojem južnom dijelu, a koji vodi u supstrukcije. Sjeverni dio istočnog i zapadnog temenosa odvodio se u kanal decumanusa jer visinski odnosi to dopuštaju. Južni dio temenosa, zbog niske razine kripe Mauzoleja (+ 4,40 m n.m.) i Malog hrama (+ 4,60 m n.m.) nije se mogao odvoditi u kanal decumanusa već su se vode tog prostora (pretežito oborinske), prikupljale kamenim slivnicima u kanale i ispuštale kroz nekoliko propusta u južnom zidu temenosa dalje prema jugu i supstrukcijama U jugozapadnom i jugoistočnom dijelu središnjeg kulnog prostora nalazile su se terme. Terme su koristile veliku količinu vode za svoje bazene i fontane, a koja je morala biti odvedena u odvodni kanal. S obzirom na visinske odnose termi i kanala, može se pretpostaviti da su kanali istočnih i zapadnih termi vodili prema jugu u supstrukcije i kroz njih u more (Marasović, Margeta 2019).

¹⁴ Marasović, Perojević, Margeta 2014, str. 242.

¹⁵ *Ibid.* str. 310; U Vestibulu se također južni uglovi prošupljuju stubištima, a sjeverni kružnom cilindričnom prostorijom s prozorom na strani Protirona. U jugozapadnom i jugoistočnom dijelu Triklinija također su otkrivena vertikalna okna.

¹⁶ Supan 2020, str.46 (velika rezidencijalna dvorana na katu interpretirana je kao prijemna dvorana za delegacije i dostojanstvenike iz Rimskog Carstva. Dvorana kata nije imala masivne stupove/pilone između brodova kao dvorana ispod nje. Njeni zidovi bili su raščlanjeni polukružnim nišama. Dvorana je bila dekorirana mramornim oblogama i mozaicima.

¹⁷ Delonga 2014, str.91.-92..

Sačuvani kanali u prostoriji 9 A (Fototeka URBS-a)

Četiri duge, uske prostorije među dvoranama na zapadnoj strani imalo je funkciju svjetlarnika i prozračivanja (5, 7, 10 i 12). Dio istog sustava sa sličnim ulogama imale su istočne prostorije 15A, 15C, 19A, 19C, odnosno dvorišta uokolo carske blagovaonice (*triklinija*) koja se nalazila na gornjem katu.

Raster, kompozicija te oblik prostorija supstrukcija vjerni je odraz oblika te gabarita gornjih prostorija carevog stana koje su sačuvane u mnogo manjem obimu nego donje prostorije. Prostiru se na 7.000 m² bruto površine od kojih je neto površina nešto manja od 5.000 m². Prostorije su visoke oko 7 metara. Zidovi i stupovi u donjem dijelu prostorija građeni su tehnikom *opus quadratum*¹⁸ od 6, negdje 7 redova velikih kamenih klesanaca ukupne visine od 3 do 4 metra.

Građeni su od lokalnog bijelog kamena vapnenca od kojeg su građene i zidine, kule, propugnakuli, portikati, popločenja te hramovi Palače¹⁹.

Kameni klesanci pripravljeni su tako da bi se veliki kameni monolitni blokovi klesali u formi pravilnih kvadara sa vrlo preciznim, gotovo oštrim bridovima koji bi se slaganjem blokova savršeno poklapali čineći prostor sljubnica vrlo uskim. Prilikom slaganja tako pripremljenih klesanaca malter/mort je korišten isključivo u centralnom dijelu klesanca, u svrhe lakše montaže sljedećega. Time bi se i umanjivala mogućnost oštećivanja bridova klesanaca. Precizni spojevi sljubnica kod ovakve gradnje nisu ispunjavani mortom.

Prema svim dosadašnjim istraživanjima i saznanjima, zidovi oblikovani i slagani tehnikom *opus quadratum* su bili vidljivi, odnosno nisu bili prekriveni žbukama, freskama ili mozaicima, čak štoviše, bili su toliko popularni da su imitirani u štuko materijalu na vanjskim opekarskim zidovima nekih građevina kao što su Karakaline i Dioklecijanove terme, Konstantinova bazilika u Rimu i dr.²⁰

18 Strukture i tehnike gradnje klasificirane su u Rimskom Carstvu te im je data odgovarajuća terminologija s nazivom za svaku pojedinu tehniku (*opus, structura*), što je ostalo zabilježeno u djelima arhitekta Vitruvija i enciklopedista Plinija Starijeg. Mnogo tih opusa susreće se u supstrukcijama palače. Tehnikom *opus quadratum* građeni su i perimetralni zidovi, kule, propugnakuli, vanjski te unutarnji zidovi hramova Palače.

19 Istočna obala Jadrana već je u antici raspolagala kamenom kojeg je bilo i više nego dovoljno za lokalne potrebe pa se izvezio. Plinije Stariji piše za tadašnji Tragurij da je bio *marmore notum* (glasovit po mramoru, Plin. NH III, 141:). a o mjestima eksploatacije svjedoči i sačuvani toponim Seget (Gornji i Donji), od *lat. seco* 1. - sjeći, piliti (Skok 1971.-1974.; Jeličić-Radonić 1981.; Suić 1991)

Antički kamenolomi s kvalitetnim bijelim vapnencima korištenima za gradnju Palače nalazili su se i na Braču (Bulić 1900a; Ward Perkins 1975), „Plate“, „Stražišće“, „Rasohe“ u blizini Splitske, uređene antičke luke (Matijaca 2008, str.26-27, Buble 2009, str.137).

20 Tijekom konzervatorsko – restauratorskih radova u Dioklecijanovom mauzoleju koji su trajali od 2011. do 2017. godine, utvrđeno je da je čitava unutarnja ploha kamenih zidova *opus quadratum* izvorno bila vidljiva. Na kamenim zidovima nijsu utvrđeni ni najmanji tragovi polikromije, pozlate, žbuke, oplate ili sl. dekorativni sadržaj (Doljanin A. 2011.-2017.).

Opus quadratum pilona/stupova i zidova centralne dvorane 11 A (foto: A.D.)





Specifičnost opus quadratuma u supstrukcijama je obilje isklesanih znakova neutvrđene funkcije i simbolike kojima obiluju i dvorane 11 A i 11 B²¹. Pretpostavlja se da je ono vezano uz obilježavanje određenih kvota i položaja u kamenolomima i tijekom gradnje, ili uz podrijetlo i vjeru graditelja²².

U zonama prethodno opisanog opus quadratuma nalaze se otvori/vrata kojih je sveukupno 84²³. Njih 74 su tipološki i po dimenzijama jednaki, te imaju ravne nadvoje, odnosno nadvratne grede. Ti masivni dvostruki nadvratni blokovi od kojih gornji imaju plitki rasteretni luk (izdignut do 3 cm) izvedeni su zbog savladavanja raspona, odnosno rasterećenja nadvratnih greda od težine zidova iznad njih. Takvih vrata u dvorani 11A je sveukupno četiri, a iz dvorane vode u duge, uske hodnike br.10 na zapadnoj strani te br.12 na istočnoj strani. Iz svakog od tih hodnika dvojica vrata vode u prostorije 9 E i 9 B na zapadnoj, te 13 F i 13 C na istočnoj strani, iz kojih pak sljedeća vrata vode dalje u ostale prostorije supstrukcija čineći neprekinutu komunikaciju među prostorijama. Visina jugozapadnih vrata centralne dvorane iznosi 152 cm, visina sjeverozapadnih vrata je 178 cm, sjeveroistočnih 199 cm, a jugoistočnih 165 cm. Kod svih njih širina je jednaka, a iznosi 118 cm.

Kao i većina drugih otvora vrata u supstrukcijama, prema nepostojanju tragova neki autori zaključuju da zatvaranje pojedinačnih prostorija nije bilo predviđeno. Južni ulaz u dvoranu 11 A ima ravan nadvoj koji je bio izveden od jednog monolitnog klesanca s rasteretnim lukom iznad. Taj ulaz ima pristupak što ukazuje na to da je dvorana imala ugrađene vratnice. Svi otvori vrata sa svoje donje strane bili su "omeđeni" kamenim blokovima koji su činili integralni dio okolnih zidova, istovremeno preuzimajući ulogu pragova (u punoj debljini zida). Izvorno su se nalazili u razini ili ispod razine podnice kako bi se neometano transportiralo različita dobra kroz prostorije. Ti blokovi su uklonjeni prilikom istraživanja podruma, odnosno provođenja kanalizacije i drenaže u 20. st.

Iznad kamenih zidova podizani su zidovi od priklesanih lomljenaca poravnatih sa četiri i dva reda opeke tehnikom *opus mixtum*. U tim zonama nalaze se prozorski otvori sa lučnim nadvojima, njih sveukupno 99. Svi prozori izvedeni su zbog prozračivanja i osvjettljenja prostorija. Zbog svoje funkcije većina njih vjerojatno nije imala mogućnost zatvaranja no to je potrebno dodatno istražiti.

21 Rismondo 1994, str.197.

22 Fisković 2005, str.19.-21.-; Rismondo 1994.

23 Buble 2009, str. 153.-154.

Stepenište u zidu dvorane 6 A i 6 B (Fototeka URBS-a)

Plitki rasteretni luk iznad otvora vrata između prostorija (Fototeka URBS-a)



Prozori između prostorija sličnih su dimenzija, širine između 88 do 118 cm, a visina varira ovisno o visini prostorija. Postavljeni su na vrh zidova zidanih *opus quadratum*. Kod dvorane 11 A visina prozorskih otvora varira između 250 i 265 cm. Njihova širina iznosi 118 cm. Izvedba lukova prozorskih otvora supstrukcija ima tri različite tipologije, koliko ih se i pojavljuje u čitavoj Palači²⁴. Prvi, tip 1 su prozorski otvori s običnim polukružnim nadvojem/lukom čija visinska kota je jednaka s obje strane zida. Njih je sveukupno 72. Kod 17 prozorskih otvora središte luka nije na istoj koti s unutarnje i vanjske strane, ono se od prostorije unutar koje se nalazi izdiže od unutarnje strane prema vanjskoj i pripada tipu prozora 2. Lukovi sveukupno 44 prozora su dvostruki, radijalno položenom opekama u mortu. Kod 33 prozora donji luk je izveden u opeci, a gornji u sedri. Dvostruki luk izveden isključivo u sedri ima 11 prozora. Prozorski otvori na istočnom, zapadnom i južnom dijelu supstrukcija koji se nalaze na unutarnjem i vanjskom zidu perimetralnih zidova palače imaju veću visinu i širinu na unutarnjem licu nego na vanjskom licu zida. Na unutarnjoj strani južnog perimetralnog zida otvori su građeni u zoni zida zidanoj u *opus mixtum* u debljini od 130 cm. Dvostruki luk je građen od opeke u mortu, a bočne strane otvora priklesanim kamenom. S vanjske strane južnog zida ti isti prozorski otvori su oblikovani kao suženi lučni otvori u klesancima *opus quadratuma procelja*.

Iz zidova prostorija izdižu se svodne konstrukcije u formama bačvastih i križnih svodova te kupole i polukupole. Prostorije manjeg raspona presvođene su bačvastim svodovima u sedri s redovima opeke položenima radijalno u odnosu na presjek luka. Kod prostorija sa križnim svodovima peta ili korijen svoda je izveden u horizontalno slaganim opekama u mortu tehnikom *opus latericium*, a sami svodovi u sedri. Iznad prostorija koje su kružne u tlocrtu (3 C), te iznad apsida prostorija (2 D i 4 A) građene su kupole i polukupole s radijalno položenim opekama u mortu.

Opeke ugrađene u supstrukcije straničnih su dimenzija od 33 do 35 cm te debljine cca 3 - 4 cm. Njihove spojnice/sljubnice (mort) deblje su od samih opeka od 1 do čak 2 cm²⁵.

²⁴ Buble 2009, str.155.

²⁵ U usporedbi s količinom studija vezanih uz kamenu građu, količina dosadašnjih istraživanja i interesa za građevnom opekama zanemariva je bez obzira na udio i značajan doprinos koji je ima-

Prozorski otvor centralne dvorane 11 A iznad opus quadratum zidova sa lukom dvostrukih redova opeka (foto: Ana Doljanin)







Osim strukturnih, kemijsko-fizikalnih karakteristika koje su građevine od opeke činile otpornima na atmosferilije, manja specifična težina pečene gline je, u usporedbi s recimo težinom kamenih blokova omogućila realizaciju kompleksnijih arhitektonskih formi. Osim toga, veliku prednost pred ostalim materijalima opeke su postigle zbog jednostavnog i jeftinog procesa eksploatacije i proizvodnje, relativno unificiranog formata zbog čega su transport i zidanje bili olakšani, te u konačnici i zbog činjenice da se u kratkom vremenskom roku mogla proizvesti golema količina materijala potrebnog za gradnju²⁶. One su povezivane s okolnom strukturom ili među sobom obilatim slojevima vapnenog morta²⁷.

Gašeno vapno je bilo nužno modificirati sa raznovrsnim dodacima kao što su pijesak, vapneni agregat, itd. koji bez vapna nisu sposobni vezivati se u cjelinu. Na površinama vapnenog morta u supstrukcijama su vidljivi lomljeni, usitnjeni te mljeveni komadići keramičkog materijala koji su materijal činili otpornijim na

la pri gradnji (*opus mixtum*, *opus testaceum*, *opus recitulum*,...). Osim građevina i pregradnih zidova, opeke su korištene i pri presvođenju prostorija i otvora, pri gradnji niša, substrukcija, hipo-kausta, te dakako pri podizanju najkompleksnijih konstrukcija palače – kupola i polukupola (gornji dijelovi zidova i svodova supstrukcija, zidovi temenosa, lukovi, niše, terme, u Vestibul, Mauzolej, zidovi sjeveroistočnog i sjeverozapadnog kvadranta). Prevladavajuće opeke korištene pri gradnji Dioklecijanove palače kvadratnog su oblika, dimenzija 35 do 36 cm i debljine 3 do 3,5 cm (Perojević, Marasović, Marasović 2009, str.66, fus.46, str. 89). Opekama tih dimenzija građeni su npr. zidovi temenosa, posvećenog prostora oko hramova palače i carevog mauzoleja. Opeke otkrivene u zidovima pojedinih gornjih prostorija (npr. zapadnih termi) dimenzija su 36 x 18 x 3 cm, dakle, nisu kvadratična oblika kao opeke ugrađene u strukture zidova supstrukcija (McNally, Marasović, Marasović 1977, str.54).

26 Neutemeljeno je, ali uvriježeno mišljenje da su opeke Dioklecijanove palače importirani produkti nekih poznatijih radioničkih centara Rimskoga carstva. Takve su pretpostavke bile dodatno poduprte činjenicom da zbog geološki krševitog srednjodalmatinskog obalnog područja, te općenito zbog nedostatka glinastog sedimentnog tla na istočnoj obali Jadrana, ni šire područje saloni-tanskog agera nije bilo geomorfološki predispozicionirano za eksploatacijom sirovine potrebne za proizvodnju opeka prijeko potrebnih za gradnju zidnih i svodnih konstrukcija unutar palače.

27 Osnova takvih mortova je gašeno vapno sa varijacijama u dodacima, odnosno agregatima različitih funkcija, izgleda i veličine. Procesom kojim vapnenac (CaCO_3) kalcinira kako bi se kalcijev karbonat transformirao u kalcijev oksid (CaO), nastaje 'živo vapno'. Kada se živo vapno pomiješa s vodom, dobiva se kalcijev hidroksid ili 'gašeno vapno' (Ca(OH)_2) koje polako apsorbira CO_2 iz atmosfere dok ispušta vodenu paru, karbonizirajući se natrag u kalcijev karbonat.

utjecaje vode i vlage²⁸.

Debljina svodova supstrukcijskih prostorija iznosi oko 60 cm, no visina prostorija nije jednaka što ukazuje na postojanje sistema podnog grijanja unutar više prostorija rezidencijalnog kata. Npr. u prostoriji 2A (zapad) najviša točka svoda iznosi 7,34 m, u 2 C 7,40 m, u 3 A 7,20 m, u 3 B 7,12 m, u 3 C 6,96 m, u 3 D 6,94 m, u 4 A 7,22 m, u 4 B 6,89 m, u Y 7,49 m²⁹. Kod istočnih podruma u prostoriji 16A 7,40 m, 17 A 7,40 m, u 17 B 7,14 m, u 17 D 7,46 m.

Tragovi izvornih podova supstrukcija koji nisu sačuvani vidljivi su na gotovo svim površinama zidova prostorija. Prema preliminarnom vizualnom pregledu može se sa velikom sigurnošću navesti da se radi o *opus signinum*, specifičnoj vrsti vapnenog morta koji je imao vrlo slična svojstva *opus caementiciumu* (pucolanskom mortu/betonu). Za *signinum* se koristila zdrobljena i samljevena keramika kao ključni suhi agregat koji se dodavao u smjesu gašenog vapna. Dodavanjem veće količine mljevene keramike vapnu dobivaju se pucolanska (tj. hidraulička) svojstva, što znači da se može stvrdnuti pod vodom i djelovati kao hidrofobna obloga³⁰. *Opus signinum* korišten je u građevinama koje su direktno ili indirektno bile u određenoj prostornoj artikulaciji ili interakciji s vodom.

Signinum je sprječavao prodor ili djelovanje vlage pa je korišten pri izoliranju akvadukata, cisterni za vodu, bazena, ribnjaka, itd., no i kao podloga za mozaike, uglačana podna površina ili konstrukcijski mort u objektima od opeke³¹. Većina podova dvorana supstrukcija do danas nije sačuvana, no u zabilježbama i članku Tomislava Marasovića izneseno je da je prilikom iskapanja poda zbog postavljanja

28 Prema vizualnoj analizi morta, analogija unutar Palače je mnogo: Vestibul, kupola mauzoleja, temenosi, sjeverni kvadranti, terme, itd. Komparacije se mogu provesti na temelju morta iz kupole mauzoleja, gdje su 2013. godine izvršene kemijsko fizikalne analize u svrhe određivanja sastava, svojstava i čvrstoće, mikroskopske snimke morta *in situ* na temelju kojih se moglo iščitavati niz informacija o sastavu. Tu su provedene i iste analize na materijalima korištenima u 19. i 20 stoljeću. Elsen 2006, str.1416-1422.

29 Buble 2009, str.151.

30 Vitruvije, *De architectura* 2.5.1; Oleson et al., Referenca Oleson, Brandon, Cramer, Cucitore i Hohlfelder 2004.; Lancaster, Referenca Lancaster 2005 : 55; Rubio Bardon, Referenca Rubio Bardon 2011.

31 Izzo, Arizzi, Cappelletti, Cultrone, De Bonis i Germinario 2016; Vasal, vazal 2006; (Šimunić Buršić, Roca, Pelà i Molins 2020.



odvodnih kanala drenažnog sustava bilo potrebno prokopati antički pod koji se sastojao od dva sloja. Donji sloj bijele boje postavljen je na prirodnom laporastom tlu koje je mjestimice bilo nasuto nasipom (vjerojatno zbog poravnjanja). Nanesen je u nejednakoj debljini od oko 15 cm. Nad njim se nalazio crvenkasti sloj izveden iz smjese crvene zemlje (vjerojatno mljevena opeka), drobljene opeke i vapna. Kao i bijeli sloj, nejednake debljine je od 10 do 15 cm. Tada je uočeno da je na nekim mjestima postavljen direktno na prirodno tlo ili nasip, pa mu na takvim mjestima debljina doseže čak 30 do 40 cm. Autor podnice spominje u prostorijama 4 A, 2 C, 1 B, ali navodi da je i u drugim dvoranama bilo poda od morta (T. Marasović 1962.).

Istraživanjima u istočnim prostorijama supstrukcija 1992. godine otkrivena je izvorna rimska podnica unutar prostorije 21 C na + 0,48 m³². Ista je uočena i u prostoriji 22 C. 1996. godine otkrivene su izvorne podnice unutar dvorišta 19 C te uskog hodnika 17 E izrađene od vapnenog morta, sitnih kamenčića i usitnjene keramike. Vedrana Delonga navodi se da se nalaz razlikovao od ostalih podnica pronađenih u supstrukcijama, a ističe da je analogan antičkim strukturama pronađenima u istraživanjima splitske rive 2006. i 2007. godine koje su izvedene u *opus caementitum*³³. U istoj kampanji 1996. godine pronađena je crveno bijela podnica i unutar prostorije P 20. T u je zabilježeno variranje visinske razlike podnice, gdje je na sjeveru najviša (+1,15 m, živac), a prema jugu pada (pored vrata G iznosi + 0,83 m, južno od njih + 0,70 m do +0,60 m, dok po sredini prostorije varira + 0,42 m i + 0,51 m³⁴.

Prilikom istraživanja krajem 50-ih i početkom 60-ih godina 20. stoljeća prostorije 4 A u sloju podnice pronađene su drvene grede koje su služile kao oslonac drvenoj oplati uz pomoć koje je sagrađen svod³⁵.

Drvo se upotrebljavalo i kao armatura podova ispod sloja podne žbuke, a primjer tome nalazi se u podnici desnog krila kapitolija u Zadru³⁶.

³² Delonga 2014, str.89.

³³ Delonga 2014, str.86.

³⁴ Delonga 2014, str.136.

³⁵ Marasović 1962., str.71.-76.

³⁶ Suić 1976, str.183.

Ostaci podnice i drvene grede u prostorijama supstrukcija (Fototeka URBS-a)



Prema usmenoj predaji Katje Marasović, Jerko Marasović, voditelj istraživanja u Podrumima svjedočio je čvrstim, debelim podnicama u dvoranama 11 A, 11 B zapadnih podruma te kriptoportiku Y. Supstrukcije i južni zid palače bilo je potrebno zaštititi i od prodiranja morske vode. Tako je između zidane obale i vanjske strane južnog zida Palače na izvornu stijenu od slojeva lapora i vapnenca nasut debeli sloj navoženog lapora čime je formirana tampon zona kao brana nadiranjju mora i vlage prema zidovima južnog pročelja i podrumima Palače³⁷.

Izvanredna gradnja podruma, deblji zidovi, raspored prostorija, otvora vrata i prozora, njihov oblik, svodovi, podovi te kanalizacijski sustav sugeriraju da je prostor projektiran i izgrađen tako da u sebi sadrži elemente osvjetljavanja, ventilacije i hidroizolacije neophodne za određene funkcije koje su mogle biti uspostavljene unutar tih prostorija.

37 Delonga 2007, str. 515; Marasović 2016, str. 87.

Supstrukcije kroz povijest i istraživanja

Nakon Dioklecijanove smrti Palača ostaje u carskom vlasništvu. U njoj borave vladari, dostojanstvenici i ugledne ličnosti. Na listi carskih upravitelja *Notitia Dignitatum* s kraja 4. i početka 5. stoljeća spominje se *procurator gynaecei Ioviensis Dalmatiae Aspalatho*, upravitelj carske tekstilne radionice³⁸. Odredba iz 471. god. ili 513. godine sačuvana u *Codex Justinianus* nalaže korištenje carskih palača za sjedišta namjesnika, te da ih se tako čuva od propadanja³⁹. Život u Palači tekao je bez prekida, no sigurno uz raznovrsne probleme održavanja i preinaka. Kao kompleks urbanoga karaktera u kakvoći i u kompoziciji, palača je pružila neometanu transformaciju vlastitog tkiva u gradsko naselje kasne antike sa gospodarskim sadržajima unutar sigurnosti zidina. Ta transformacija se odvijala i u prostorima supstrukcija Palače.

Najstarija poznata prenamjena prostorija supstrukcija u mjesto stanovanja provedeno je u 6. stoljeću (527.-565.) tijekom bizantsko – gotskog rata, kada je pribjeglo stanovništvo Salone pod vodstvom Velikog Severa siguran zaklon pronašlo unutar perimetralnih zidova Palače te u njegovim podrumskim prostorijama.

Palača ranog srednjeg vijeka doživljava transformaciju koja se zasigurno ogledala u domeni institucija i novom strukturiranju grada. Potreba za novim površinama za stambenu gradnju dovodi do nužne redukcije otvorenih javnih površina. Širenjem i gradnjom novih stambenih objekata sužavaju se i iskrivljuju gradske ulice, a pravilni oblici unutar antičkog kastruma/vile dobivaju organsku formu. Arhitektura poprima rustična svojstva, a kuća se ne razvija tlocrtno već u visinu. Komunalne službe u kasnoj antici i ranom srednjem vijeku više nisu funkcionirale kao u doba antike, nije bilo sredstava i institucija koje bi se mogle baviti tim pitanjima. To je rezultiralo neodržavanjem i ukidanjem funkcija infrastrukture, odnosno prestankom rada akvadukata, vodovoda i kanalizacija. To je nagnalo stanovništvo da gradi cisterne, bunare, razbija pločnike ulica, tržnica i foruma ili širi uglove i sljubnice među njima kako bi nakupljena voda mogla barem nekako otjecati s popločenja dublje kroz podlogu⁴⁰.

38 *Notitia Dignitatum*, II, 150, Ed. Seeck (Berlin 1870). Za ostale izvore iz 4. i 5. stoljeća Bulić 1927, 12. O poštivanju carskog kulta i mauzoleja tijekom 4. i u 5. stoljeća svjedoče citati iz Amijana Marcelina (oko 330-400. god.) i Sidonija Apolinara (oko 430-488. god.) (Bulić 1927, 70-71 i Wilkes 1986, 71, bilj. 190).

39 Marasović 2009, str. 90.

40 Primjera tome je mnogo, a jasno su vidljivi kod nedavno otkrivenog lastrikata foruma Parenzija/Poreča (Doljanin 2022).

U kontekstu supstrukcija, slabljenjem podnice, gomilanjem kuća u gornjim zonama palače, prestankom rada akvedukta te zapuštanjem i potpunim gubljenjem funkcije odvodnih kanala, mnoge prostorije su s vremenom postajale sve vlažnije, a podovi poplavljeni. Time su pojedine zone izgubile mogućnost za održavanjem ili uspostavom bilokakve funkcije. Ipak, u nekim kriznim trenucima u ranom srednjem vijeku te kasnije, u 13. st. supstrukcije su kao i čitava Palača odigrale iznimno važnu ulogu u prihvatu odbjeglog stanovništva. Prvi takav događaj bilježi se u 7. stoljeću kada salonitansko stanovništvo napušta Salonu pod prijetnjom barbarskih naroda. Prihvatom odbjeglog stanovništva, supstrukcije su postale sastavni dio procesa transformacije carske palače u srednjovjekovnu urbanu aglomeraciju koja je već bila započeta u gornjim zonama Palače u kasnoj antici⁴¹. O tome piše i Toma Arhiđakon (1200.-1268.). Salonitanci su, ušavši u carevu palaču, najprije dogovorili da: ... *ditiores sibi domos propriis sumptibus hedificarent; celeri vero quibus es non erat sufficiens pro domibus construendis, haberent turres circumpositas pro habitaculis suis, reliquus vulgus habitaret in fornicibus et in criptis. (...bogatiji sebi sagrade kuće na vlastiti trošak; oni pak koji nemahu dovoljno novca za gradnju kuća, da imaju za svoja boravišta uokolo postavljene kule; ostali narod da stanuje pod svodovima i u kriptama)*. Iz navedenoga su vidljive različite strukture te socijalno imovinski status novopridošlog stanovništva; u gornjim zonama palače naselile su se crkvene i civilne vlasti, obrtnici su dobili su kule Palače, a najsiromašnija populacija i posluga, odnosno služinčad se nastanu kriptama i podrumima. Vjerojatnije je da se stanovništvo najprije naseljavalo u istočnim prostorijama supstrukcija zbog postojećih četiriju otvorenih dvorišta uokolo triklinija⁴². Te prostorije su imale mnogo više svjetlosti i prozračivanja nego ostale. Prostori su imali određenu funkciju, o čemu svjedoče arheološki nalazi novca i keramike⁴³. Na zidovima tih prostorija u visini polovine sveukupne visine uklesani su utori za grede drvene međukatne konstrukcije, čime su se prostorije prilagođavale novoj, stambenoj funkciji. Na nekim mjestima unutar postojećih otvora antičkih prozora ostali su sačuvani umetnuti kameni okviri predromaničkih okvira prozorskih otvora i vrata. Pretpostavlja se da su te nastambe korištene sve do 14. st.

41 Split nije bio izolirani slučaj nastajanja srednjovjekovnog grada preseljenjem stanovništva iz obližnjeg sjedišta u sigurnije mjesto. Primjer tomu je i Dubrovnik, odnosno seljenje iz Epidaura/Cavtata u Rausiju/Dubrovnik (Rapanić 1994).

42 Marasović, Marasović 2012, str. 104.

43 McNally - J. Marasović - T. Marasović 1977, str. 44.



Gusto strukturirane prostorije zapadnog dijela supstrukcija koje su bile slabije osvijetljavane i skromnije ventilirane iz četiriju uskih svjetlarnika nisu pružale povoljne uvijete za življenje tako da je u tim zonama bilježena rana gospodarska djelatnost (turnjačnica⁴⁴), a u svodovima tih prostorija mnogo veća brojnost i gustoća kanalizacijskih otvora za septičke jame u odnosu na prostorije u istočnim podrumima. Vlasnici kuća i palača iznad prostorija, dosjetili su se da bi se supstrukcije mogle iskoristiti kao otpadne jame o čemu svjedoče mnogobrojni kružni otvori u svodovima. Jedna prostorija manjeg volumena iznad dvorišta gotičke palače na Dosudu pretvorena je u cisternu za vodu, dok su neke druge služile za sahranu pokojnika. Primjer tomu su redovnice samostana sv. Klare koje su iz samostanske prostorije u nadgrađu vršile pokapanje preminulih sestara u podrumsku prostoriju.

Ponovnu funkciju prihvata izbjeglica supstrukcije su preuzele su prilikom provale Tatara u 13. stoljeću, no u nešto smanjenom obujmu jer su već tada neke prostorije bile zatrpane odbačenim građevnim materijalima, fekalijama te otpadom. Tom (ne)prilikom ugarski i hrvatski velikaši i vlastela te čitav ugarski dvor sklanjaju se unutar Palače te u neke još uvijek relativno funkcionalne prostorije supstrukcija. Toma Arhiđakon opisuje kako su se „jedni skrivali u mraku podzemnih svodova, drugi čisteći nečist iz slijepih ulica i kripti...“⁴⁵. Širenjem grada izvan perimetralnih zidova palače prema zapadu, nastaje municipalni centar (današnja tzv. *Pjaca*) novog urbanog dijela grada, a poprečna ulica grada, nekadašnji *decumanus* preuzima ulogu glavne gradske komunikacije između starog i novog dijela grada. Do nekog doba u srednjem vijeku tu je ulogu imala uzdužna os, odnosno *Cardo* koji je vodio do glavnog gradskog i crkvenog trga (Peristila), a zatim kroz dvorane supstrukcija izlazio na priobalni pojas (komunikacija između južnih i sjevernih

44 Marasović 1983; Marasović 2008, str.141; Turnjačnica je pronađena unutar male križne dvorane smještene sjeverozapadnom dijelu supstrukcija 1958. godine. Ova dvorana je korištena u ranom srednjem vijeku za potrebe gospodarske djelatnosti, o čemu svjedoči pronalazak dijelova ranosrednjovjekovnog tijeska za proizvodnju maslinova ulja i/ili vina. Prostoriji se prilazilo s gornje etaže preko sjevernog antičkog prozora primitivno izgrađenim stubištem. Turanj (torcularium) je radio na polugu pokretanu mehaničkim putem te se sastojao od kamenih i drvenih elemenata. Sačuvani kameni elementi prezentirani su na izvornom mjestu pronalaska.
45 Arhiđakon 1960, str.23.

vrata Palače čija je marginalizacija započela zazidavanjem sjevernih vrata Palače). U 15. stoljeću pojedine prostorije supstrukcija koje su u vlasništvu kuća iznad njih počele su se koristiti u svrhe skladištenja trgovačke robe koja je prolazila kroz splitsku luku. Tijekom 16. i 17. stoljeća grad postaje još veća tranzitna luka na trgovačkim rutama između Istoka i Zapada, na putu prema Veneciji i nadalje u zapadnu Europu. Plemičke obitelji iz nadgrađa ubirale su solidne prihode iznajmljujući podrumске prostore mletačkim i turskim trgovcima. Krajem 16. stoljeća izgrađeni su lazareti no i dalje nije bilo dovoljno mjesta za količinu robe koja je pristizala u grad, pa su se pojedine prostorije supstrukcija i dalje koristile u svrhe skladištenja robe. Za prostorije supstrukcija iz tih vremena (16.st.) ostao je zabilježen naziv Pećine (grotte)⁴⁶.

Prvi istraživački „pohod“ u supstrukcije bilježi se 1757. godine, za vrijeme boravka arhitekta Robert Adam i slikara C.L. Clerisseaua u Splitu. Uspijevaju se provući u neke od prostorija na sjeverozapadu te na temelju viđenoga bilježe rasporede prostorija.

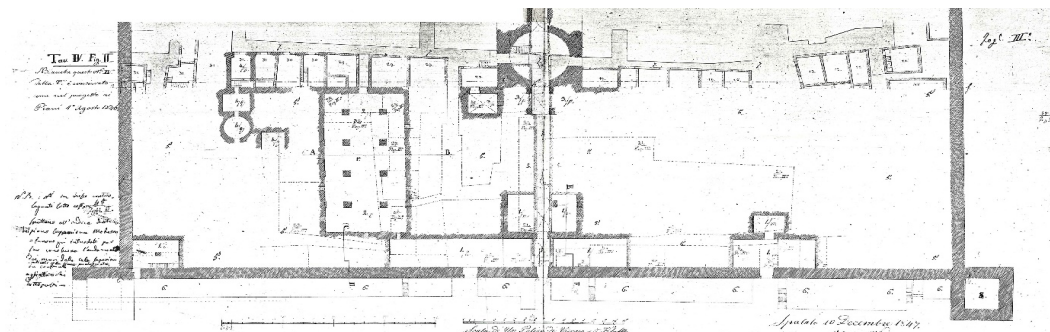
Do 19. stoljeća veliki broj prostorija bio je ispunjen tvrdim kalcificiranim slojem građevnog materijala, kanalizacijskog taloga i otpada gotovo sve do svodova. Izuzetak su bili dijelovi kriptoportika (Y) i centralne dvorane 11 A. Do prostorija u kriptoportiku se prilazilo kroz otvore na južnom pročelju Palače, a do prostorija u centralnoj dvorani kroz ulicu „Ispod grota“.

Kroz 19. stoljeće su zbog potrebe za skladišnim prostorom splitske luke pojedine prostorije raščišćavane, a ponajviše upravo centralna trobrodna dvorana. Piloni među brodovima centralne dvorane služili su kao oslonac novoizgrađenim pregradnim zidovima koji su činili manja skladišta. Iz katastarske mape datirane u 1831. godinu ucrtano je jedanaest prostorija supstrukcija: osam skladišta, jedna prostorija za gašenje vapna te dva prostora bez namjene⁴⁷. Iz tog vremena ostala je zabilježena zamolba redovnica Klarisa da se i dalje mogu pokapati pod samostanom nakon što je dvadesetih godina 19. stoljeća zabranjeno pokapanje unutar crkava i samostana⁴⁸.

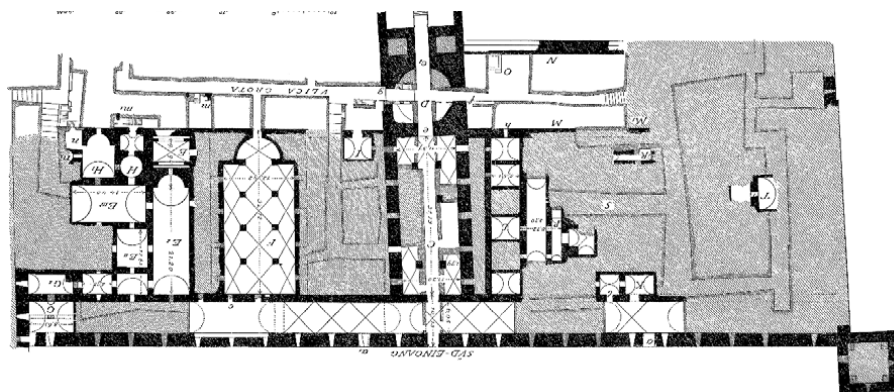
46 Petrić 1986, str.137.

47 Marasović 2025, str.7.

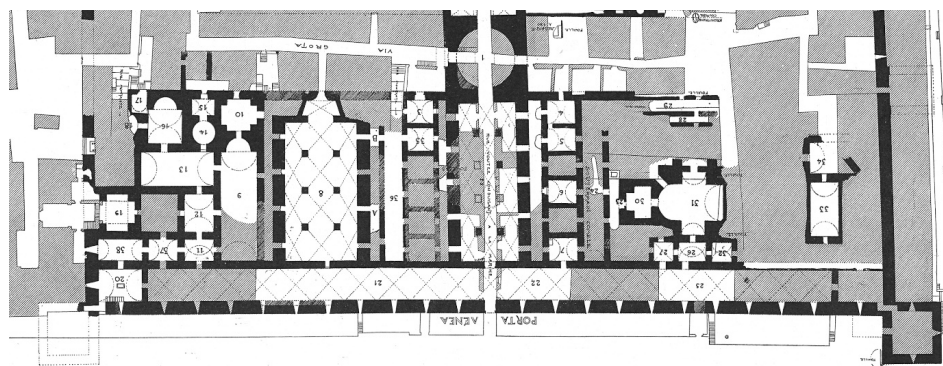
48 Kečkemet 1993.str.86.



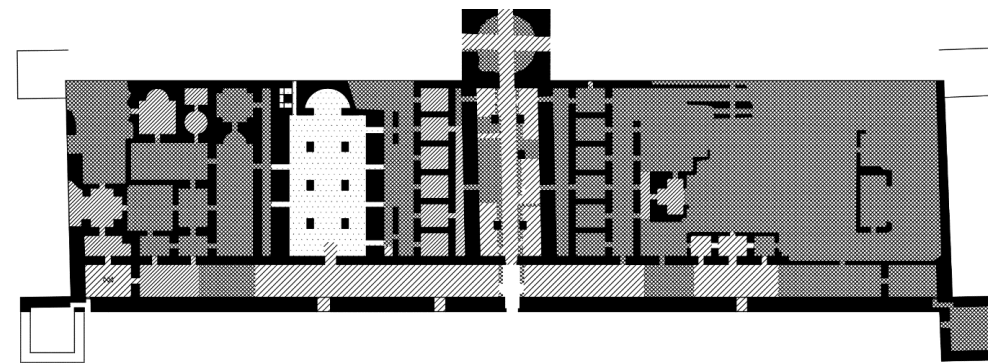
Supstrukcije s označenim skladištima i sl.prostorijama (V. Andrić 1847., Konzervatorski odjel MKIM RH; iz: K. Marasović 2025)



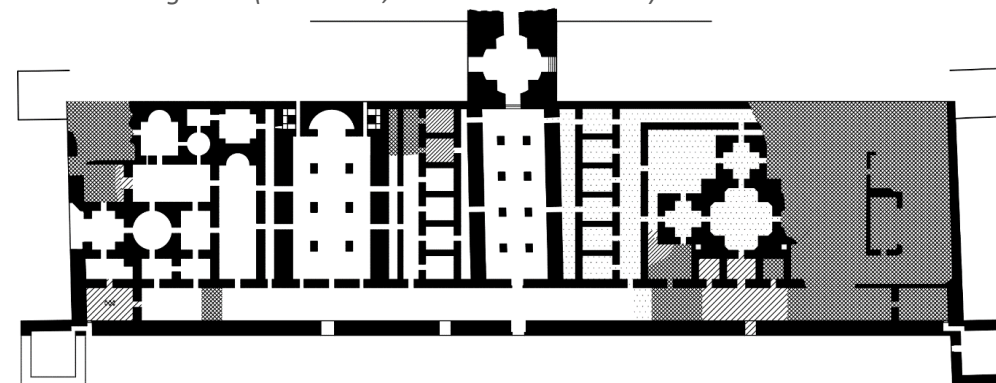
Supstrukcije s označenim poznatim i pretpostavljenim prostorijama (G. Niemann 1910., iz: K. Marasović 2025)



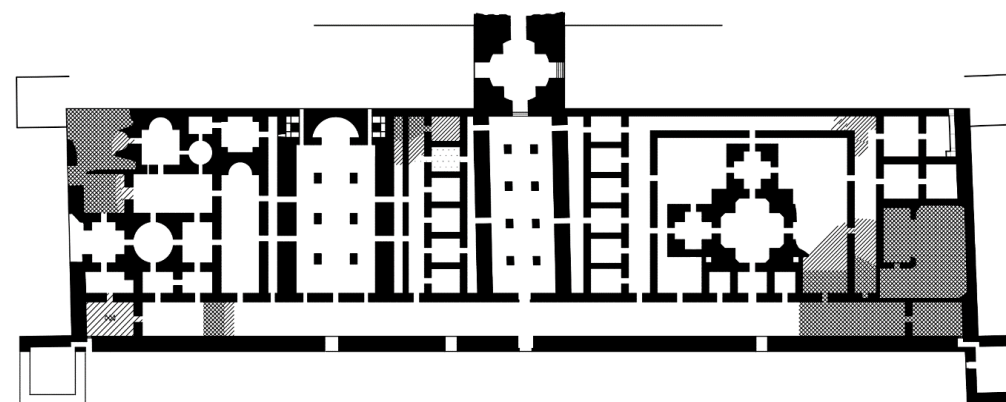
Supstrukcije s označenim poznatim i pretpostavljenim prostorijama (E. Hebrard 1912., iz: K. Marasović 2025)



Supstrukcije sa iskopanim, poluzatrpanim te potpuno zatrpanim prostorijama 1947. godine (C. Fisković, iz: K. Marasović 2025)



Supstrukcije sa iskopanim, poluzatrpanim te potpuno zatrpanim prostorijama 1963. godine (J. Marasović, iz: K. Marasović 2025)



Supstrukcije sa iskopanim, poluzatrpanim te potpuno zatrpanim prostorijama 1998. godine (J. Marasović, iz: K. Marasović 2025)

Sredinom 19. stoljeća splitski arhitekt i konzervator Vicko Andrić istražuje dio supstrukcija i izrađuje snimak malog dijela zapadnih dvorana koje su virile iznad višestoljetnog nasipa. Pokušava osporiti vlasništva nadzemnih kuća nad podrumskim prostorijama u pravnom i urbanističkom smislu tako što ukazuje da nosivi zidovi njihovih kuća nisu sagrađeni na nosivim zidovima supstrukcija, te tako ne čine integralnu cjelinu, kao ni cjelinu u kontekstu carske palače koja prema rimskim i kasnijim zakonima pripada državi⁴⁹. Izrađuje plan oduzimanja privatnog vlasništva nad podrumskim dvoranama te plan čišćenja, no suprotstavljanje Splitskana koji se nisu željeli odreći posjeda pod kućama rezultiralo je odustajanjem od realizacije plana. Ista problematika pratila je nastojanja za raščišćavanjem prostorija u vrijeme don Frane Bulića i Ljube Karamana, kada su čak planirana i obećavana, a nikada realizirana općinska sredstva za njihov otkup.

U prvom desetljeću 20. stoljeća provode se istraživanja i snimanja arhitekata Georga Niemanna i Ernesta Hebrarda koji u svojim monografijama o Dioklecijanovoj palači iznose preciznije rasporede i oblike supstrukcijskih prostorija.

Po završetku Drugog svjetskog rata nacionalizacijom su riješena sva sporna pitanja vlasništva. Konzervatorski zavod za Dalmaciju pod vodstvom Cvite Fiskovića započeo je iskapanje supstrukcija raščistivši veliku trobrodnu dvoranu⁵⁰. Nakon toga radovi su obustavljeni do sredine 50-ih godina 20. stoljeća, kada iskapanja preuzima Urbanistički ured Dalmacije pod vodstvom Jerka Marasovića.

Sondažna istraživanja na Peristilu i u supstrukciji Vestibula provode se 1956. godine. Jedini slobodan prostor za sondiranje nalazio se u jugoistočnom dijelu 11 B. Nakon uklanjanja kamenog popločenja na koti +4.36, na dubini od 40 cm naišlo se na ostatke kamenog pilona, čiji pojedini blokovi su sastavni dio kružnog zida. Kopanjem se došlo do antičkog poda na koti +2.31, odnosno poravnatog sloja vapnenog morta s većim komadima opeke i kamena. Iskopavanjem uz pilon dobiven je presjek kroz nasip koji se sastojao od manjih i većih kamena u zemlji i šute. Autori navode da u nasipu nisu uočene stratigrafske specifičnosti⁵¹. Ovim nalazom autori utvrđuju izvorni izgled supstrukcije Vestibula sa četirima pilonima koji su nosili križno bačvasti svod.

Naknadnim istraživanjima pronađena su i ostala tri pilona te veći i manji

49 Kečkemet 1977, str.31.-73.

50 Fisković 1950, str.279.

51 Marasović 2014, str.18.

Dokumentiranje nalaza greda u dvorani supstrukcija (Fototeka URBS-a)





ostaci četiriju unakrsnih bačvastih svodova od kojih su oni na sjeveroistočnoj i sjeverozapadnoj strani u velikoj mjeri sačuvani. Utvrđeno je i da su sve četiri strane prostorije bile otvorene prema različitim dijelovima Palače; sjeverni prema Peristilu, južni prema centralnoj dvorani supstrukcija, istočni i zapadni prema ulicama koje su vodile u termalne sklopove. Sljedećim sondiranjem željelo se utvrditi izgled i funkcija/povezanost sjevernog dijela prostorije supstrukcije Vestibula sa Peristilom. Sondiranje je započeto uz zapadni zid. Nakon skidana pločnika na koti +4.86 iskapan je sloj blatnjavog nasipa do dubine od 60 cm, zatim sloj kamenja dubine 40 cm ispod kojeg se nalazio sloj blatnjave zemlje s urušenim materijalom. Na +3.88 pronađena je prva stepenica, nakon koje je pronađeno još njih šest, od kojih je ona posljednja pognuta na antički pod koji se podudara s podom pronađenim uz pilon prostorije. Dimenzijama i izgledom stepenice odgovaraju ostalim stepenicama sačuvanim u Dioklecijanovoj palači. Autori iznose i događanja koja su uzrokom da gornji dio stepeništa prema Peristilu nedostaje, a to je intervencija iz 1860. godine, kada se probija prolaz iz tog prostora ka Peristilu koji je bio iznad izvorne razine pa je stepenište uklonjeno. Izvedbenim projektom predviđeno je spuštanje nivoa supstrukcije Vestibula (11 A) na izvornu razinu, obnova pilona i križno bačvastih svodova, izrada pločnika u gornjem prostoru Vestibula te djelomična obnova unutarnjeg plašta Vestibula sa nišama. Prvo su porušeni svi zidovi novije datacije, a potom su izrađene stope svodova nad pilonima od novih opeka istovjetne debljine onim izvornima. Zatim je izrađena oplata i nad njom sedreni svod od pravokutnih komada sedre povezanih cementnim mortom. Uporišta svodova pojačana su većim komadima kamena, a prostor do poda Vestibula naliven je betonom⁵². Potom se pristupilo obnovi Vestibula.

Raščišćavaju se, statički saniraju i djelomično rekonstruiraju stupovi i svodovi centralne dvorane (prostorije 11 A). Uglavnom se radi o gornjim zonama stupova, petama svodova iznad njih te svodu u središnjem brodu dvorane. Kuće koje se nalaze iznad dvorane prihvaćene su prednapregnutim armiranobetonskim gredama oslonjenima na masivne antičke pilone.

52 Marasović 2014, str. 39.

U osi dvorane, na visinskoj razini višoj od izvorno antičke razine poda, a ispod razine srednjovjekovnog poda nalazio se gradski kanalizacijski kanal⁵³. Prilikom iskapanja slojeva između srednjovjekovnog i antičkog poda taj kanal je zamijenjen cjevovodom na drvenim nosačima kako kanalizacija ne bi bila prekinuta radovima. Kasnije je razina kanalizacije spuštana ispod razine budućeg poda ukopavanjem u živu stijenu⁵⁴. Ispod razine današnjeg poda ugrađen je i sustav drenaže koji prikuplja oborinsku i izvorsku vodu te ih vodi u kolektor položen u podu, ispod razine poda južnog hodnika (Y). Voda iz kolektora se pumpama u prostoriji 10 prepumpava podzemnim cjevovodom izravno u more. Kanalizacija ispod centralne dvorane 11 A ide slobodnim padom u more. S obzirom da je današnja razina mora 110 cm viša od razine u vrijeme gradnje Palače⁵⁵, te uzevši u obzir činjenicu da ta razina posljednjih desetljeća ima tendenciju ubrzanog rasta, može se zaključiti da je izrada i izvedba sustava drenaže, uz iskapanja koja su rađena u tom istom periodu, kapitalni projekt u kontekstu zaštite i očuvanja arhitekture supstrukcija Dioklecijanove palače.

Zapadne dvorane iskopane su i obnovljene do 1959. godine, a istočne do 1996. godine. Posljednjih 80 godina, oslobođeno je i obnovljeno gotovo 4.000 m² supstrukcija, pod vodstvom Cvite Fiskovića 400 m², a pod vodstvom Jerka Marasovića čak 3.500 m² koji pokrivaju preko 40 prostorija: od 1956. do 1966. godine istraživanja su vodili Jerko Marasović, Tomislav Marasović i Branimir Gabričević, od 1968. do 1974. godine Jerko Marasović s arheolozima na čelu sa Sheilom McNally, a od 1992. godine J. Marasović s arheolozima Muzeja hrvatskih arheoloških spomenika pod vodstvom Vedrane Delonge, Arheološkog muzeja u Splitu pod vodstvom Maje Bonačić Mandinić i Zavoda za zaštitu spomenika kulture u Splitu pod vodstvom Franka Oreba.

Do 2025. godine potpuno je iskopana i uređena sveukupno 51 prostorija supstrukcija te gotovo čitava prostorija Y. Preostalo je istražiti male površine u zapadnom i istočnom rubnom dijelu Y, te u nekoliko prostorija na jugoistoku i sjeverozapadu supstrukcija.

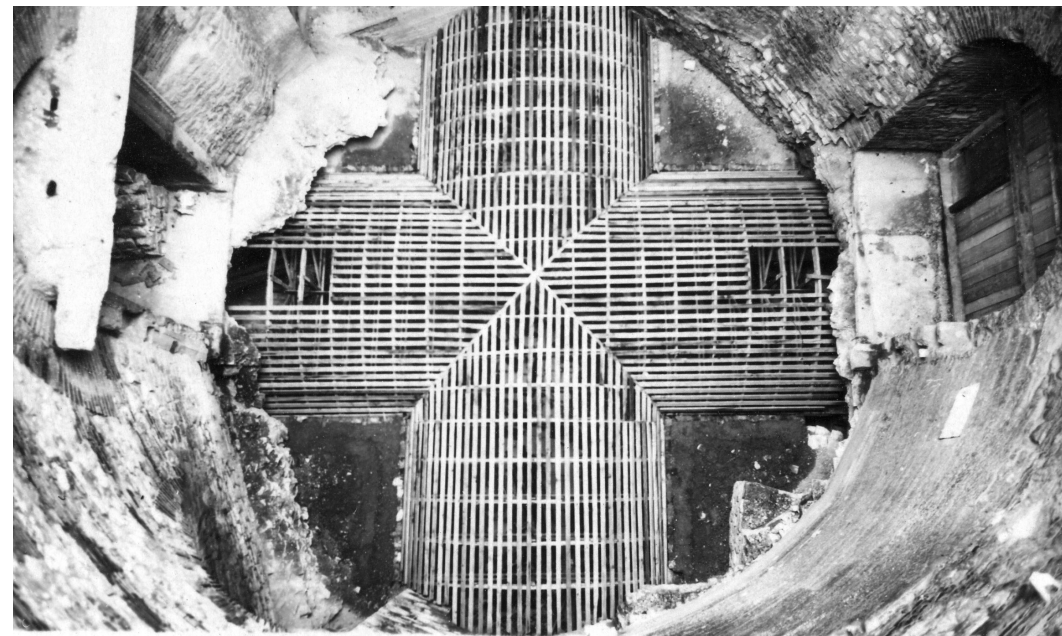
53 Gradski kanal probijen je i pušten u funkciju 1860. godine za vrijeme gradonačelnika Bajamontija. Tadašnja razina ulice „ispod grota“ koja se protezala kroz centralnu dvoranu 11 B do rive bila je viša u odnosu na izvornu, odnosno današnju razinu.

54 Marasović 2025, str.91.

55 Marasović 2019, str.77.-96.



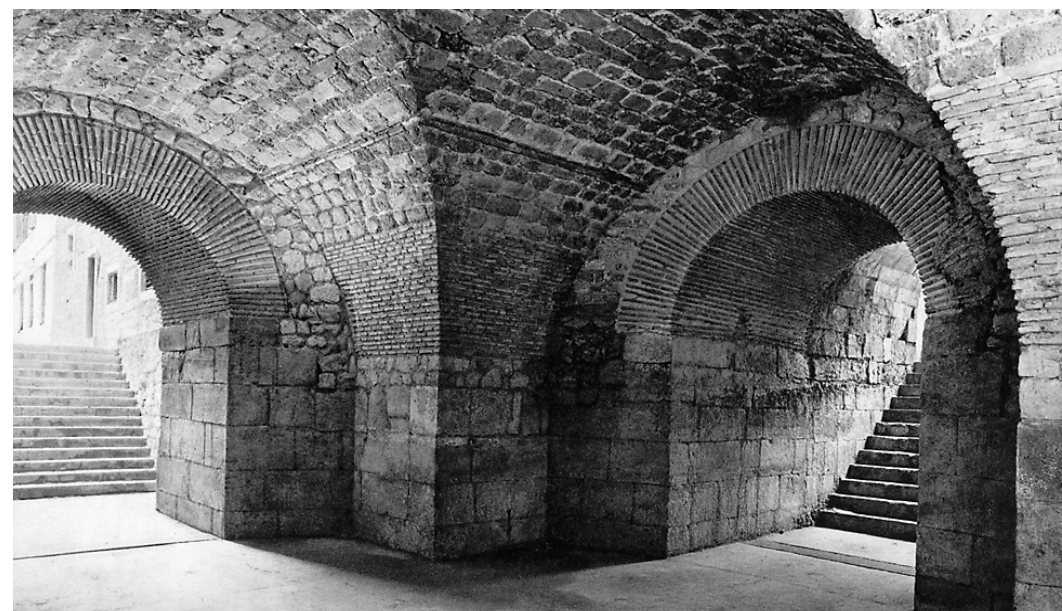
Pogled na ulicu i stepenište unutar Vestibula prije radova obnove (Fototeka URBS-a)



Pogled na oplatu dvorane 11 B kroz prostor Vestibula prije zidanja svodova (Fototeka URBS-a)



Pogled na prostor i popločenje unutar Vestibula nakon radova obnove (Fototeka URBS-a)



Pogled na dvoranu 11 B nakon radova obnove sa stepeništima prema zapadnom kupatilu i Peristilu na sjeveru (Fototeka URBS-a)



Ostaci prozorskog otvora i spolije s natpisom pred skladištem u dvorani 11 A tijekom rušenja 50-ih godina 20. st. (Fototeka URBS-a)



Pogled na ulicu kroz dvoranu 11 A prije radova izvedenih 50-ih i 60-ih godina 20. st. (Fototeka URBS-a)



Pogled na ulicu kroz dvoranu 11 A tijekom radova obnove pilona i svodova, a prije iskapanja donje zone (Fototeka URBS-a)

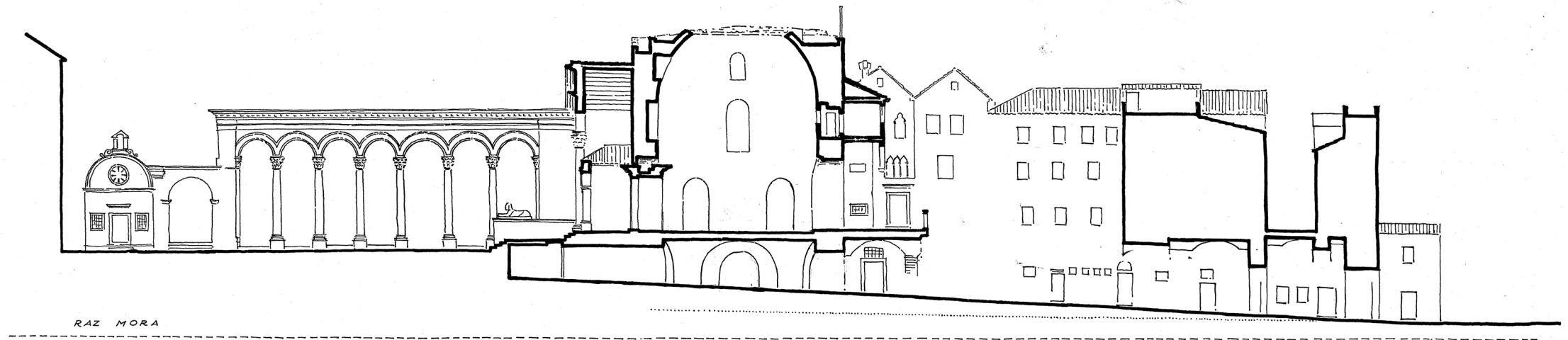


Pogled na ulicu kroz dvoranu 11 A, iskapanje donjih zona dvorane (Fototeka URBS-a)



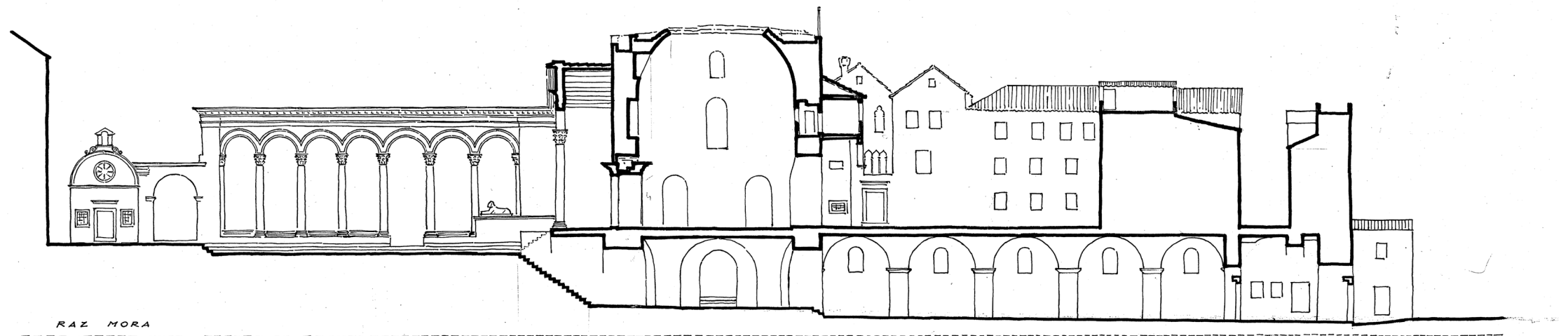
Pogled kroz dvoranu 11 A nakon obnove (foto: Nenad Gatin, Fotoarhiv NG, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb)

STANJE 1958



Presjek kroz Palaču sa razinom ulice kroz centralnu dvoranu supstrukcija 11 A (J. Marasović, URBS)

OBNOVA



Presjek kroz Palaču sa izvornom razinom kroz 11 B Vestibula i centralnu 11 A (J. Marasović, URBS)



Pogled kroz dvoranu 11 A nakon obnove svodova (Fototeka URBS-a)

Dvorane 11 A i 11 B

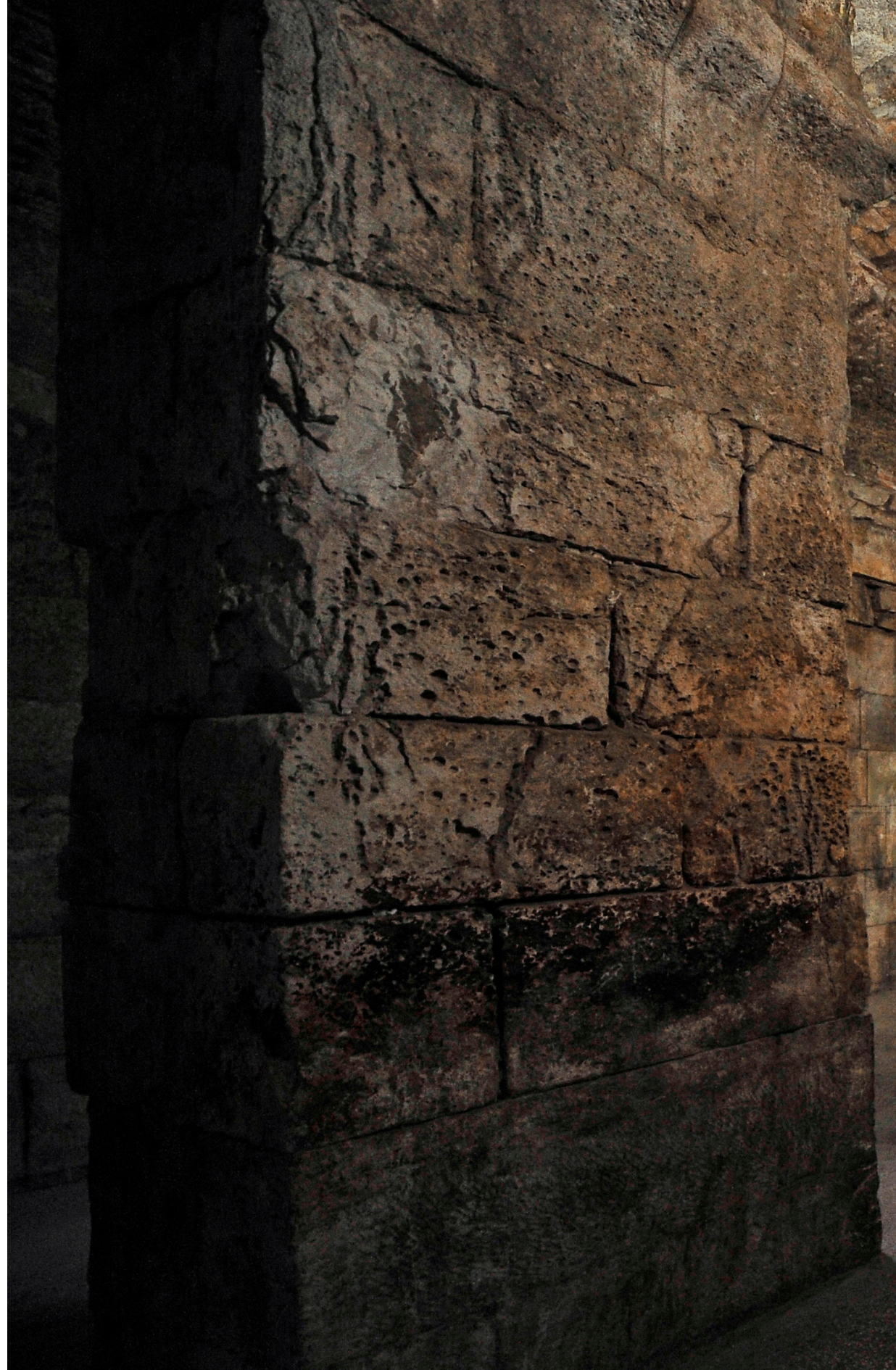
Prostorija 11 B je supstrukcija gornje, kružne dvorane Vestibula. Križnoga je tlocrta, s četiri snažna ugaona pilona sastavljena od masivnih klesanaca zidanih tehnikom *opus quadratum* na koje se oslanjao križni svod obnovljen prilikom restauratorskih radova pedesetih godina 20. st.⁵⁶. Mort za ispunjavanje sljubnica se prilikom gradnje opus quadratumom uopće nije koristio, izuzev tankog sloja u središnjem dijelu bloka, da se polaganjem onog sljedećeg ne bi dogodila oštećenja precizno klesanih bridova⁵⁷.

Prostorija 11 A građena je kao pravokutna trobrodna dvorana, čiji brodovi su razdijeljeni nizom od četiri stupa/pilona sa svake strane koji su pri vrhu zaključeni impostima. Piloni i istočni te zapadni zid dvorane građeni su klesancima u opus quadratumu čija visina varira zbog blagog nagiba terena nad kojim su građene supstrukcije. Pri vrhu zapadnog zida dvorane visina opus quadratuma iznosi 285 cm, po sredini 305 cm, a na krajnje južnom dijelu zida 322 cm (sve do donje linije prozorskih otvora). Kamene blokove klesane u formi pravilnih kvadara na četiri mjesta prekidaju otvori vrata koji vode u svjetlarnike na istočnoj i zapadnoj strani. Bočni zidovi u višim zonama su građeni zidanjem lomljenim kamenom isprekidanim nizom opeka u tehnici *opus mixtum*. Na dodirnim točkama sa križnim svodovima imaju polukružni završetak. U tim zonama vidljivi su tragovi zidarske lopatice kojom je urezan luk u mortu. Prema tragovima se može pretpostaviti da su dijelovi zidova opus mixtuma izvorno bili ožbukani. Bočni zidovi imaju lučne prozorske otvore sa dvostrukim nizom opeka. Unutrašnja strana luka na svim otvorima ukošena je i uzdiže se prema vanjskim stijenkama zidova dvorane. Takav nagib sugerira da su otvori s takvim nagibima imali ulogu osvijetljavanja i provjetravanja kroz uske svjetlarnike (kroz odušnike ili mala dvorišta gornje etaže).

Pete svodova dvorana koje se izdižu iznad pilona te bočnih zidova izvedene su u opeci povezanoj mortom. Tu se nizanje nastavlja blokovima sedre, ponegdje isprekidanom dvostrukim nizom opeka. Sve svodne površine vrlo vjerojatno su izvorno bile ožbukane, na što ukazuju tragovi sačuvani na svodovima sjevernih bočnih brodova te na svodu južnog, centralnog broda.

⁵⁶ Tako specifičan arhitektonski oblik križnoga prizemlja i kružnoga gornjeg kata, poznat u povijesti graditeljstva po Teodorikovu mauzoleju u Ravenni (6. st.).

⁵⁷ Obično su na gornjim ploham kamenih blokova klesana ležišta za željezne kopče/klamfe koje su oblagane/zalijevane olovom. Kopče su postavljane da bi spajale blokove, te time činile strukturu zidova još čvršćom. To je s vremenom zbog hrđanja postalo uzrokom nastanka oštećenja. Na zidovima dvorana 11 A i B takva oštećenja nisu uočena, a nije moguće ni utvrditi da li su blokovi povezivani na taj način.









Zatečeno stanje dvorana 11 A i 11 B

Proučavanjem zatečenog stanja dvorane 11 A i 11 B u grafičkoj dokumentaciji označene su izvorne i rekonstruirane površine, oštećenja i onečišćenja, analizirano je zatečeno stanje te opisani konzervatorsko–restauratorski radovi koje je potrebno izvesti na označenim površinama. Prilikom preliminarnog vizualnog pregleda u dvoranama je evidentirano više različito datiranih izvora nastanka oštećenja. Među njima se ističu procesi i oštećenja uzrokovana vlagom koja je velikim dijelom sanirana 50-ih i 60- godina 20. stoljeća. Likvidna vlaga prouzrokovana uzlaznom/kapilarnom vlagom u dvoranama je u prvo vrijeme bila potaknuta nakon što je dokinuta protočnost odvodnih kanala i oslabljenja svojstava antičkih hidroizolacijskih podnica (vjerojatno 6. i/ili 7. stoljeće). Postojanje izvorišta među hridima u podu, povišena razina podzemnih voda, oborinske vode iz gornjih zona, blizina mora i plime koji su u antičko vrijeme bili kontrolirani nasipima/ tampon zonama, kanalima i kanalizacijskim sustavom odvodnje, tijekom sve rjeđeg održavanja te potpunog zapuštanja vodoopskrbnog i odvodnog sistema izgubili su svoju ulogu. Time su se postepeno natapali slojevi podnice podrumskih prostorija te sami zidovi. Ti tragovi vidljivi su u donjim zonama zidova supstrukcija, na koti iznad nekadašnje antičke podnice, a manifestiraju se kroz sloj kalcifikata na površini kamena zidova. Iznad tih zona vidljivi su tamniji slojevi taloženja na različitim visinskim kotama. Kasnije, u srednjem vijeku tragovi štetnog djelovanja protjecanja oborinskih voda vidljivi su u višoj razini zidova i stupova dvorane 11 A zbog više razine uličnog popločenja (rupice, kaverne i sl., kasnije u tekstu pojašnjeno) koje je uređeno iznad svih do tada nataloženih slojeva. Kapilarna vlaga prodire u temelje zidova te se postepeno uspinje u više zone građevine. Visina uspinjanja ovisi o strukturi zida, tj. o tipu materijala i njegovim svojstvima kao što je promjer kapilara ili pora tj. pornog prostora. Manji promjer pora u materijalu prouzrokovat će veću visinu uspinjanja vlage nego veći promjer pora.

RADIJUS PORA

1 mm
0,1 mm
0,01 mm
0,001 mm
0,0001 mm

VISINA KAPILARNOG UZLAZA

0,015 m = 1,5 cm
0,15 m = 15 cm
1,5 m
15 m
150 m

Visina kapilarnog podizanja vlage ovisno o radijusu pora (Malinar 2003, str.14)

Vidljivi tragovi arheoloških slojeva i razine nekadašnje ulice na kamenim blokovima dvorane 11 A (foto: Ana Doljanin)

U prostorije supstrukcija uzlazna/kapilarna vlaga prodirala je iz dva izvora: jedan je od podzemnih voda, a drugi je od nakupljenih oborinskih i otpadnih voda. Podzemna voda može ispunjavati sve šupljine u podzemnom prostoru i tada se zove voda temeljnica. Taj prostor zove se zonom zasićenja (saturacija) čija površina prati nadzemnu površinu s blažim zakrivljenijima. Iznad površine zone zasićenja postoje (zemljane) zone koje su, osim s vodom, ispunjene i sa zrakom (zona areacije) te u toj zoni prodiere oborinska voda sve do vode temeljnice. Također, prodorom zaostaje u manjim šupljinama. Ti procesi ovise o količini oborina, visini podzemnih voda te o propusnosti naslaga. Npr. glineno tlo teže otpušta vlagu nego šljunkovito. U razdobljima kada su oborine većeg obima, unutarnja površina zone zasićenja se podiže i može dosegnuti razinu površine tla što uzrokuje povišenje vlage u zidovima. U tim slučajevima (bočni prodor vlage u zidove) česta je pojava vlaženja podrumskih i prizemnih zidova. Oborinske vode prodiru kroz otvorene spojeve pločnika i vlaže unutrašnjost zidova. S vanjske strane prodiru oborinske vode, a s druge strane zida negativni tlak prostora povlači vode prema unutrašnjosti, tj. prostorijama (efekt usisa).

Osim utjecaja likvidne vlage, unutar dvorana vidljivo je djelovanje higroskopne vlage, tj. vjerojatni nastanak soli prouzrokovanih likvidnom vlagom te prisutnost inicijalnih soli. Higroskopna vlaga nastaje kada soli prisutne u materijalima zbog svojstva higroskopnosti (svojstva vodoupojnosti) upijaju vodu iz zraka. Tada određenim procesima koji imaju svoj ritam i oscilacije, vlaga prodiere dublje u strukturu materijala. Većina soli prisutna u materijalima su one čije svojstvo je topivost te mnogo veća sposobnost upijanja vlage (higroskopnost) od samog materijala (kamen, žbuka, mort i sl.) unutar kojeg se nalazi. Stoga porastom vlage u zraku, raste vlaga materijala razmjerno udjelu soli⁵⁸. Sušenjem zidova soli migriraju s vodom prema površini te isparavanjem vode / vlage zaostaju na površini gdje se koncentriraju i kristaliziraju.

Opisani proces, tzv. *eflorescencije* vidljiviji je na novim materijalima korištenim tijekom restauracija rađenih tijekom 20. stoljeća kao što su primjerice opeke i mort između kamenih stupova i svoda središnje dvorane 11 A. Na istim površinama u manjem obimu evidentirana je i tzv. *subflorescencija* – brašnasto osipanje i ljuskanje. Zašto se soli u mnogo manjem obimu manifestiraju na izvorno antičkim površinama nije poznato, no isto je uočeno i na unutarnjim površinama kupole Dioklecijanovog mauzoleja. Prilikom obnove kupole izvršene su i kvalitativne i

⁵⁸ Malinar 2003, str.20.



Vidljivi tragovi brašnastog osipanja. Ljuskanja i nedostajuće površine uslijed djelovanja soli na kamenu pilona u dvorani 11 A (foto: Ana Doljanin)

kvantitativne kemijske analize topljivih soli na uzorcima antičkog morta i opeke bez obzira što štetno djelovanje soli nije primijećeno⁵⁹. Rezultati analiza pokazali su da je u svim uzorcima prisutna štetna koncentracija topljivih soli (kloridi, sulfati, nitrati), što ukazuje na činjenicu da koncentracija soli ne utječe nužno na degradaciju materijala i ne ukazuje na nužnost provedbe desalinizacije, odnosno ekstrakcije soli iz struktura građevnog materijala.

Prema tipovima tj. vrstama vlage te njihovom podrijetlu označene su nekada u prošlosti prisutne vlage (plavom bojom), te one koje su aktivne i u današnje vrijeme u supstrukcijama te dvoranama 11 A i 11 B (crvenom bojom).

		-	vlažno, nesaturirano tlo
	UZLAZNA ili KAPILARNA VLAGA		visoke podzemne vode
			poplave, plime
		-	kroz strukturu zida
		-	kroz terase, ravne krovove, pločnike, itd.
LIKVIDNA VLAGA	PRODORI KIŠE		kroz otvore svjetlarnika, općenito elemente supstrukcija
			kroz prozorske otvore i otvore vrata
			vodovod, hidranti
	NEISPRAVNE VODNE INSTALACIJE		kanalizacija
		-	odvodni žljebovi
		-	centralno grijanje
	SOLI UZROKOVANE LIKVIDNOM VLAGOM		
	INICIJALNE SOLI		iz osnovnog, građevinskog materijala
HIGROSKOPNA VLAGA	AEROSOL		iz zagađene atmosfere; vjetrom iz mora
	SOLI ANIMALNOG PODRIJETLA		ptičja staništa
			HIGROSKOPNE SOLI
KONDEZNA VLAGA		U GRIJANOM PROSTORU TIJEKOM ZIMSKOG PERIODA	- loša termoizolacija
		U NEGRIJANOM PROSTORU TIJEKOM PROLIJETNOG PERIODA	- ulazeći topli zrak
		ISPARAVANJA I VISOKA RELATIVNA VLAŽNOST ZBOG PRISUTNOSTI LJUDI	

⁵⁹ Analize štetnih soli u uzorcima morta izvršila je mag. chem. P. Ajduković.

Podrijetlo soli u strukturi ili na površini može biti različito. U tablici su prikazana moguća podrijetla soli, a označena ona koja su prepoznata kao mogući uzročnici u supstrukcijama. Soli koje se nalaze u zidu tj. dospjele su u zid na neki od mogućih načina, imaju tendenciju migriranja prouzrokovanu vlagom. To migriranje je najčešće usmjereno prema površini zida. Isparavanjem prisutne vlage, soli zaostaju na površini zida te se kroz određeno vrijeme koncentriraju, suše i kristaliziraju. Takvi procesi prepoznaju se kao svijetle mrlje na zidovima, žbuci, mortu, kamenu ili opeci (*eflorescencija ili iscvjetavanje soli*). Eflorescencijom se izlučuju kloridi, sulfati, nitrati, karbonati i hidrokarbonati, a izmjenama sušenja i vlaženja unutar građevine ili zida njihova koncentracija raste. Eflorescencija je vidljiva na pojedinim rekonstruiranim zonama.

Volumen kristala soli može dosegnuti volumen pore materijala unutar koje se nalazi. Tada unutar pora rastu kristalizacijski tlakovi koji prenose pritisak/tlak na stijenke pora koje slabe, pucaju itd. Ti procesi su vidljivi kroz ljuskanje, brašnasto osipanje, pukotine i sl. na materijalu. Pojava se zove subflorescencija. Fizikalno - kemijsko djelovanje vlage na površine različitih materijala rezultira otapanjem čestica neovisno o njihovu sastavu.

PODRIJETLO SOLI	PRENESENE IZ TLA KAPILARNOM VLAGOM	-	vlažno, nesaturirano tlo
		-	visoke podzemne vode
		-	poplave, plime
		-	
		-	iz materijala/sirovine korištene za gradnju objekta
	INICIJALNO	-	iz soli prisutne u morskom pijesku koji se koristi za mortove i žbuke
		-	soli prisutne u Portland cementu
			iz onečišćene atmosfere
			iz mora (aerosoli)
			životinjskog podrijetla (izmeti i sl.)
	ZRAKOM I IZ OKOLINE	-	iz materijala koji su se koristili prilikom zahvata obnove

Tragovi otopljenih ljušturica uslijed djelovanja vlage i vode na kamenu piona u dvorani 11 A, razina ranije ulice (foto: A. Doljanin)



Već spomenuto protjecanje oborinskih voda u višoj razini zidova i stupova dvorane 11 A zbog više razine srednjovjekovnog uličnog popločenja koje je uređeno iznad svih do tada nataloženih slojeva uzrokovalo je nastanak šupljina, kaverni i fraktura na površinama kamena.

Povezanosti i veličine šupljina na kamenim blokovima vapnenca korištenog pri gradnji nemaju značajnijeg utjecaja na postojanost i trajnost kamena. Na pojedinim prednjim stranama velikih kamenih blokova uočene su, po obliku i postanku različite vrste pora: podtipovi primarne poroznosti kao što su međuzrnske, unutarzrnske i zatvorene pore, te različiti tipovi sekundarne poroznosti⁶⁰. Međuzrnske pore odnose se na prostor među zrnima sinsedimentacijskog podrijetla. Unutarzrnske pore u formi šupljina raznovrsnih oblika nastale su dijagenetskim otapanjima ranijih sedimentnih čimbenika, npr. ljušturica⁶¹. Zatvorene pore na pojedinim blokovima nastale su zatvaranjem velikim sedimentnim česticama, npr. fragmentima školjaka.

Sekundarna poroznost postsedimentacijskog je podrijetla, a vidljiva je kroz šuplje forme različitih oblika i dimenzija, kaverne⁶², kanale te frakture. Ljušturice fosilnih organizama ostaju „zatočene“ u strukturi kamena, kao njen sastavni dio, no česta je pojava šupljikavih formi na površinama obrađenih kamenih blokova koje su nastale otpadanjem tih istih ljušturica djelovanjem erozije, kapilarne vlage ili nekih drugih čimbenika. Takve posljedice vidljive su na kamenim blokovima u zoni nekadašnjeg, srednjovjekovnog i kasnijeg popločanja na trasi gradske komunikacije Peristil - Riva. Srodna oštećenja nalaze se i na drugim izvorno antičkim kamenim površinama Dioklecijanove palače, a prepoznati su i dokumentirani na sjeveroistočnom dijelu Peristila⁶³. Sekundarna poroznost vidljiva je i na zidovima jugozapadnog dvorišta 15 A, unutar hodnika 14, kroz kriptoprotik Y, itd.

Sva lica kamenih blokova na kojima se nalaze prethodno navedeni tipovi pora, šupljina i pukotina nisu ugrožena ni u kojem smislu, osim što im je u određenoj mjeri izmijenjena prvotna, izvorna ujednačenost klesarski obrađenih površina, prema čemu nema razloga za provođenjem bilokakvih restauratorskih zahvata

60 O tipovima pora i poroznosti općenito Tomašić, Ženko 1993 i 1995, str.36-37 (klasifikacija pora prema Choquette & Pray-u).

61 Unutarzrnske pore dokumentirane su na zidovima opus quadratum unutar Dioklecijanovog mauzoleja.

62 Otvori velikih dimenzija.

63 Puhmajer, Gobec 2008, str.47-48; Barišić 2010, str.308.

Tragovi kamenca, žbuke, gareži i drugih anorganskih onečišćenja na istočnom zidu centralne dvorane 11 A (foto: A. Doljanin)





nad tim površinama. Čak štoviše, odražavaju fazu značajne srednjovjekovne i kasnije prometne komunikacije i života u supstrukcijama palače te kao takve nužno ih je valorizirati i očuvati.

Ono što je zajedničko izvornim i rekonstruiranim površinama obaju dvorana u kontekstu onečišćenja jest da su sve površine prekrivene površinskim prljavštinama kao što je prašina, koja je na nekim mjestima u interakciji s vlagom i cirkulacijama zraka više ili manje nataložena i kalcificirana.

Kameni klesanci *opus kvadratum* u donjim zonama zidova onečišćeni su naslagama crnih i sivih kora s različitim varijacijama debljine, čvrstoće i površinske teksture. Debljine variraju od mikromilimetarskih do nešto debljih (milimetarskih) naslaga. Tamnije nečistoće taložene su na površinama zaštićenima od protjecanja oborinskih voda iz gornjih zona Palače. Površine kamena niz čiju su površinu protjecale oborinske vode erodirane su ili su na njima nataloženi slojevi kalcifikata. Tamne kore (skrame ili inkrustati) nastaju dugotrajnim procesom taloženja nečistoća iz zraka ili arheoloških slojeva. Osim što vizualno tj. estetski djeluju na izgled kamena, u svom sastavu mogu sadržavati štetne vodotopljive soli kao što su sulfati, kloridi i nitrati, koji potaknuti vlagom penetriraju u strukture materijala te imaju vrlo nepovoljan utjecaj na iste. Ti procesi mogu prouzrokovati različite tipove fizikalno kemijskih strukturnih oštećenja koja se prepoznaju na površinama kamena u formi ljuštenja, osipanja, nastanka mikropukotina itd. Za razliku od tamnijih površina, one koje su bile izložene oborinskim vodama⁶⁴ erodirale su, a površine kamena poprimile su brašnastu teksturu te svijetlu, gotovo bijelu nijansu. Fizikalno - kemijsko djelovanje oborinskih voda na površine različitih materijala rezultira otapanjem čestica. Kemijski sastav oborinskih voda potiče određene kemijske pretvorbe koje uzrokuju veću nestabilnost površina te taloženja kalcitnih cjedina⁶⁵ koje su i dalje u nastajanju, primjerice u uskim dugim svjetlarnicama zapadnih podruma. Kiša sadrži otopljeni ugljikov dioksid (CO₂) koji čini slabu karbonatnu kiselinu (H₂CO₃). Ugljična kiselina reagira s karbonatom, otapa ga i pretvara u bikarbonat koji je nestabilan, pa se stoga u povoljnim uvjetima istaloži u karbonat. Pri tom nastaju svjetlije sige.



⁶⁴ Malinar 2003, str. 14-17.

⁶⁵ Malinar 2003, str. 19.

One se u reduciranom obimu pojavljuju na jako malo izvornih površina u dvoranama 11 A i 11 B.

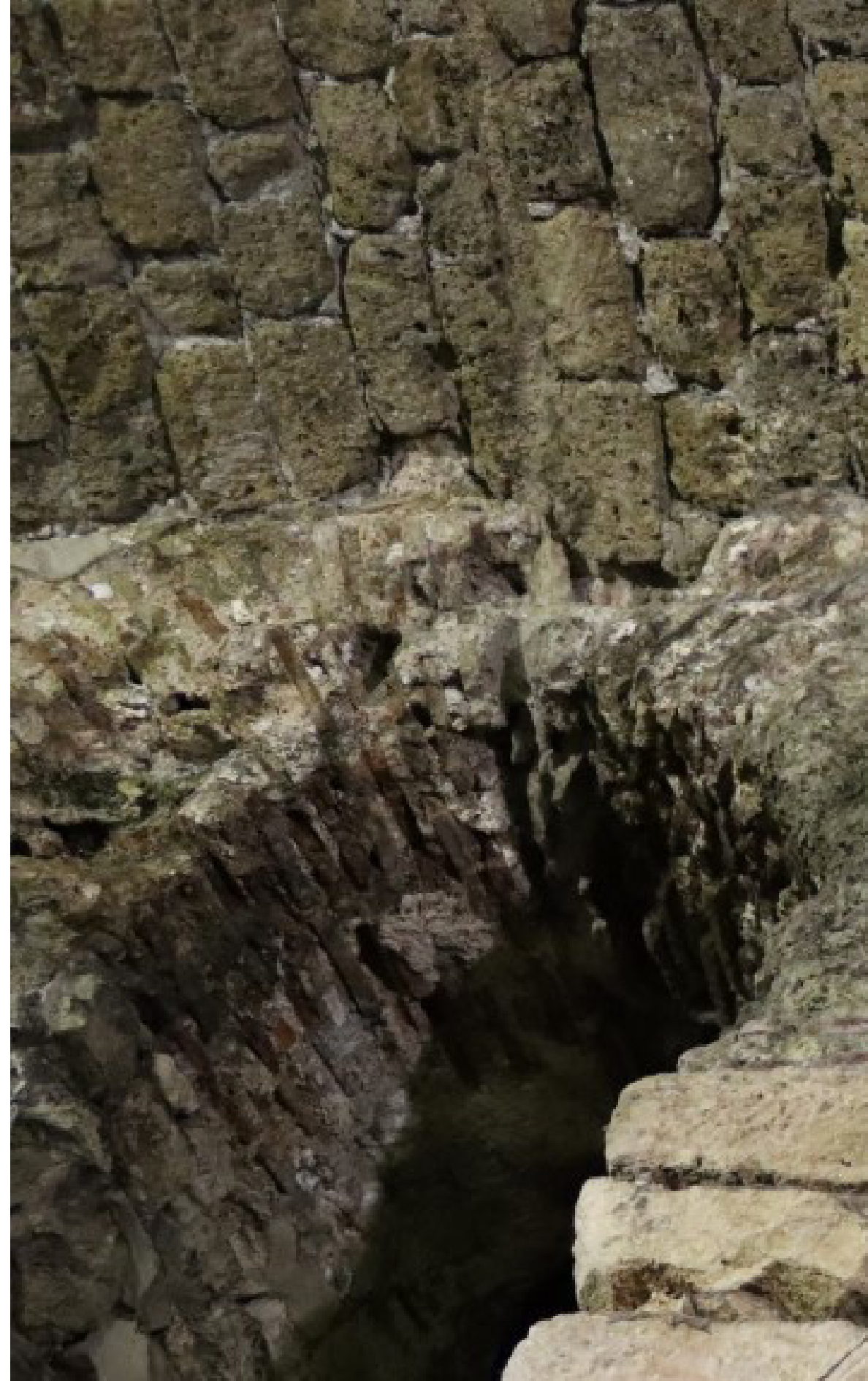
Osim nečistoća anorganskog podrijetla, na površinama su evidentirani i različiti tipovi organskog onečišćenja tj. nižeg biološkog obraštaja, posebice algi. Organska onečišćenja razvila su se na površinama neovisno o tome o kojem materijalu se radi.

Zbog svojih značajki koje imaju građevni materijali te zbog specifičnih mikroklimatskih uvjeta unutar supstrukcija, biološka kolonizacija može se smatrati jednom od glavnih opasnosti u kontekstu oštećenja. Mnogo prostorija unutar supstrukcija su dosta mračna, sa oskudnim prirodnim osvjetljenjem, s visokom razinom vlage, jakom toplinskom inercijom te slabom ili odsutnom cirkulacijom zraka uzorkovanom zatvaranjem prozorskih otvora na pročeljima Palače u zoni supstrukcija. Takvi uvjeti, zajedno s prisutnošću umjetne rasvjete ili iznenadnim promjenama mikroklimatskih parametara povezanih s prisutnošću posjetitelja, stvaraju okruženje povoljno za rast mikroorganizama. Ekspanzija mikrobiološkog razvoja vidljiva je u rubnim prostorijama istočnih i zapadnih prostorija supstrukcija. U sušnim periodima bez padalina biološki obraštaj poprima svijetlo i tamno sivkastu boju pa djeluje kao anorgansko onečišćenje. Niže biljke degradiraju površine estetski, fizikalno te kemijski. Bilje na površinama na kojima se nastanjuje uzrokuje i oštećenja strukture materijala. Alge i mikroskopske gljive metaboličkim procesima proizvode raznovrsne organske i anorganske kiseline koje potom otapaju materijal na kojem su nastanjene i uzrokuju vizualne promjene na površinama. Prilikom analiziranja uzoraka obraštaja s površina Peristila, iz mješovitih kultura su izolirane bakterijske vrste *Bacillus cereus* var. *mycoides*, bakterijske vrste iz roda *Flavobacterium*, bakterija *Staphylococcus aureus* te plijesni *Aspergillus niger*, *Alternaria*, *Rhizopus*, *Stemphylium* i *Trichoderma viride*⁶⁶. Takav je oblik mikroorganizama, osim za kamen, vrlo štetan za ljudsko zdravlje. Najštetnija od svih vrsti pripada porodici lišajeva, tzv. endolitski lišajevi koji proizvode organske i anorganske kiseline kojima nagrízaju materijal na kojem su nastanjeni te se uvlače kroz porni prostor⁶⁷.

⁶⁶ Krstić 2004, str.4.

⁶⁷ Marinković 2016, str. 37, 38.

Mikrobiološki obraštaj (modrozelenne alge i lišajevi) na zapadnom zidu i svodu centralne dvorane 11 (foto: A. Doljanin)





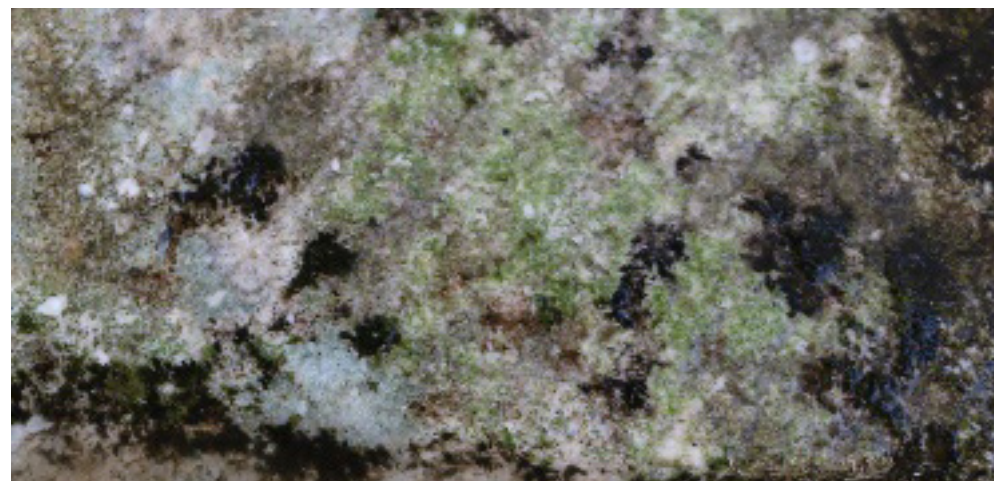
Fenomen biodeterioracije različitih podzemnih, suterenskih i prizemnih (hipogealnih) prostora sve više se proučava, a identificirane vrste su bakterijske vrste (*Actinomycetota*, *Bacillaceae*, *Bacillota* i *Pseudomonadota*), gljive (*Sordariomycetes* i *Eurotiomycetes*), zelene alge (*Trebouxiophyceae*) i cijanobakterije *Cyanophyceae*⁶⁸

Zbog relativno detaljne sanacije izvora vlage krajem 50-ih i početkom 60-ih godina 20. stoljeća te zbog cirkuliranja zraka kroz otvore vrata na jugu i sjeveru, u dvoranama 11 A i 11 B nisu ostvareni uvjeti za drastičnim razvojem kakav je zabilježen u krajnje istočnim i zapadnim prostorijama supstrukcija. Mikrobiološki obraštaj minimalan je, uz ponešto veći intenzitet na vanjskim rubnim dijelovima prozorskih otvora i zidova zbog prodora vode u susjedne prostore, odnosno hodnike.

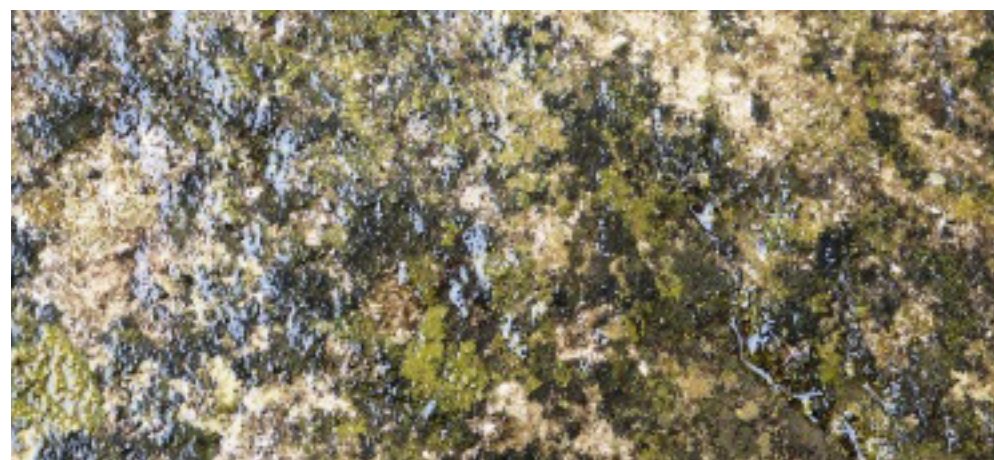
Oštećenja nastala neispravnom pripremom i ugradnjom kamenih elemenata rijetka su na relativno dobro očuvanim zonama kamenih zidova 11 A, no ipak na pojedinim segmentima postoje. To se ističe na najjužnijem traveju, na istočnom zidu središnje trobrodne dvorane 11 A. Predispozicije za neka oštećenja tog tipa korišteni kamen je imao i prije ugradnje u strukture. To je usko vezano uz singenetske, dijagenetske i postgenetske procese, točnije uz horizontalno taloženje stijena (teksturna anizotropija⁶⁹), iz čije mase se potom eksploatiraju veliki kameni blokovi koji se potom obrađuju i prilagođavaju za građevinu u koju će se ugraditi. Pozicioniranost horizontalnih sedimentacijskih slojeva morala bi nakon obrade i ugradnje kamenog elementa ostati položena na jednak način. U slučaju da se kamen polaže neispravno, tj. da se slojevi nalaze u suprotnoj, vertikalnoj poziciji, zbog određenih napona najčešće dolazi do oštećenja, razlistavanja i odvajanja slojeva. Srodna oštećenja evidentirana su i na zidovima dvorišta triklinija, gdje je u 16. stoljeću zabilježen veliki požar pa se može nagađati da su i visoke temperature nekakvog požara u dvorani 11 A jedan od uzroka nastanka takvih oštećenja.

68 Antonelli, Iafrate, Tescari, Giandomenico, Kumbaric, Bartolini 2024.

69 Crnković, Šarić 2012, str.43.



Mikrobiološki obraštaj, modrozeleni alge (foto: Ana Doljanin)



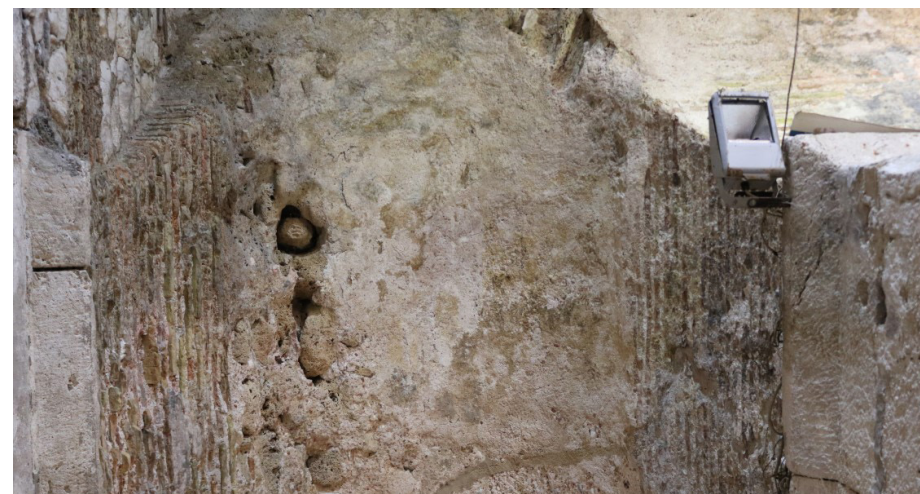
Mikrobiološki obraštaj, zeleni lišajevi (foto: Ana Doljanin)

Izvorne opeke, sedra, mort i žbuka od kojih su građene gornje zone prostorija 11 A i 11 B su baš kao kamen u donjim zonama, stoljećima bili podložni raznovrsnim negativnim utjecajima na koje su reagirali različitim procesima koji su neminovno vodili ka propadanju materijala.

Prirodni, odnosno neizbježni procesi starenja materije, kontinuirani prodor vlage kroz svodove, čimbenici mikroklimе unutar dvorana kao što su velike oscilacije vlažnosti te nekadašnja velika količina nataloženog i kalcificiranog arheološkog sloja utjecali su na procese razgradnje građevnog materijala. One zone koje su tim procesima znatno degradirane zamijenjene su novim opekama, sedrama i mortom krajem 50-ih i početkom 60-ih godina 20. stoljeća tako da drastičnih oštećenja na većim površinama gotovo pa i nema. Ono malo oštećenja tog tipa nalazi se na izvornim svodovima bočnih brodova centralne dvorane i lukovima prozorskih otvora bočnih zidova. Oštećenja se manifestiraju u vidu osipanja i otpadanja fragmenata materijala (uglavnom sedre) što predstavlja ugrozu za prolaznike i posjetitelje. Takav tip oštećenja ukazuje na oslabljena svojstva materijala. U ovom slučaju to je uzrokovano nekadašnjim vlaženjem iz zona kata Palače, odnosno poteza objekata južno od vanjskog jugozapadnog zida Vestibula, južnog zida današnjeg Etnografskog muzeja ili okolnih pločnika i pripadajućih komunalnih odvodnji za oborinske vode. Prodorom oborinske vode te procesima sušenja i ponovnog natapanja, odnosno vlaženja, te utjecajem mikroorganizama čijem nastanku pogoduju takvi uvjeti, postepeno su slabila specifična svojstva sedre. Upravo zbog poroznosti sedra je mogla primati, upijati te otpuštati više vlage.

Sedra je šupljikava, vrlo porozna stijena koja nastaje taloženjem kalcijevog karbonata otopljenog u vodi, uz pomoć biljaka, algi i mahovina. To taloženje kalcijevog karbonata odvija se pri temperaturnim uvjetima bliskim temperaturi okoliša i sadrži ostatke mikrofiti i makrofiti, beskralješnjaka i bakterija. Oni sedreni elementi za koje se prethodno konzervatorsko – restauratorskim zahvatima utvrdi da su premreženi pukotinama, ljuskama i truleži, te da ih nije moguće stabilizirati i konsolidirati, nužno je zamijeniti novima u istovjetnom (riječna sedra) ili približno istovjetnom materijalu (vulkanski tuf).

U kontekstu opeka, vrlo je malo oštećenja u odnosu na dataciju tog građevnog materijala. Jednako dobro stanje očuvanosti bilo je vidljivo i u kupoli Dioklecijanovog



Nestabilni sedreni blokovi na bočnim svodovima (foto: Ana Doljanin)



Otvori na svodovima za nekadašnje septičke jame (foto: Ana Doljanin)

mauzoleja za vrijeme konzervatorsko - restauratorskih zahvata 2012/13. godine. S druge strane, opeke u Vestibulu su bile pod direktnim vanjskim utjecajima pa su tu u zahvatima 2014/15. god. zatečene u nešto lošijem stanju.

Upravo vanjski utjecaji su pogodovali i nastanku oštećenja na opekama u dvorani 11 A: na tjemenu lukova prozorskih otvora bočnih zidova, gdje su pod utjecajem oborinskih voda, kontinuiranog prisustva vlage te gravitacijske sile koja oslabljene radijalno položene opeke vuče iz svojeg ležišta prema dolje. Opeka kao i svi drugi materijali sadrži i određeni volumen praznog prostora koji se sastoji od niza pora, kanalića i mikropukotina različitih oblika i dimenzija, a zbroj njihova volumena izražava poroznost opeke. Ili točnije, porni prostor opeke se definira kao omjer između volumena pora unutar opeke i sveukupnog volumena⁷⁰. Visoka poroznost opeke omogućila je veći prihvata te otpuštanje vlage iz okoline, a samim time i veću trajnost.

Blaga oštećenja evidentirana su i na opekama korištenima u zahvatima 50-ih i 60-ih godina. Oštećenja su nastala pod utjecajem produženog morta koji u svojem sastavu ima sivi cement. Čvrstoća cementa nije kompatibilna s čvrstoćom žbuke, opeke ili kamena pa nastaju pukotine između tih materijala. Kroz te pukotine prodire vlaga i uzorkuje daljnja oštećenja⁷¹. Cement sadrži oko 1% štetnih alkalija (Na_2O i K_2O) koji u kontaktu s vodom prelaze u hidrokside (NaOH i KOH), te potom s vlagom i CO_2 iz zraka prelaze u karbonate (natrijev karbonat Na_2CO_3 i kalijev karbonat K_2CO_3)⁷². Prisustvo navedenih karbonata ima negativan utjecaj na opeke. Kod tih površina vidljivo je djelovanje eflorescencije i subflorescencije.

Ostaci izvornog žbukanog sloja u dvorani 11 A nalaze se u zoni svoda prvog sjevernog traveja (križni svodovi bočnih i centralnog broda dvorane), te posljednjeg, južnog. Nije izostala ni unutar drugih traveja svoda, no u nešto manjem obimu. Zbog nedostupnosti površina nije poznato u kakvom stanju su žbukani slojevi, no njih je svakako potrebno snimiti, istražiti, uzrokovati te laboratorijski ispitati po

⁷⁰ Borelli 1999., str.3.

⁷¹ Malinar 1996, str.37-40;

⁷² Vrkljan, Klanfar 2010;

Tragovi raznih popravaka na svodu centralne dvorane 11 (foto: Ana Doljanin)





podizanju skele, a prethodno radovima kojima će biti obuhvaćeni⁷³. Ono što se moglo zaključiti na temelju preliminarnog vizualnog pregleda žbukanog sloja su tamna nataložena anorganska onečišćenja te pretpostavljena djelomična odvojenost od nosioca (svoda).

Onečišćenja izvornih opeka, sedre, morta i žbuke u dvorani 11 A rezultat je djelovanja produkata koji nastaju izgaranjem različitih vrsta osvjetljenja kroz povijest, a vjerojatno i požara. Zbog poroznosti tih materijala, štetni produkti su imali veliku sposobnost prianjanja i taloženja na površini, pa čak i prodiranja nešto dublje u složeni porni prostor materijala. Čađa u osnovi nije imala nikakav štetan utjecaj na te materijale u kontekstu fizikalno – kemijskih promjena već je samo vizualno degradirala površine. Pored osvjetljenja, neizostavni faktor koji je utjecao na fizikalno – kemijsko, a time i vizualno degradiranje jest i zagađeni zrak, čije je negativno djelovanje srodno s djelovanjem istoga na kamene površine: sumporni dioksid iz zagađene atmosfere djeluje s mineralima koji se nalaze u opeci, što rezultira nastajanjem kristala gipsa. Ti procesi i njihovo očitovanje već je mnogo puta isticano u stručnoj literaturi.

Osim toga, velika oštećenja su uzrokovana prodorom kiše kroz donedavno oštećene pločnike kata i svodove dvorana. Kod dvorane 11 A i 11 B ti procesi su zaustavljeni sanacijom 50-ih i 60-ih godina 20. stoljeća, no takvo djelovanje je još uvijek istaknuto u krajnje zapadnim prostorijama supstrukcija. Prodor oborinske vode svojevremeno je pospješio razvoj određenih mikroorganizama na površini svodova dvorane 11 A, koja je zbog svog sastava materijala ionako pogodna za razvoj raznovrsnih organizama biljnog podrijetla. Prema laboratorijskim ispitivanjima različitih tipova materijala, mort se svojim sastavom i strukturom pokazao kao vrlo pogodan materijal za razvoj biljnih organizama, pogotovo lišajeva⁷⁴.

73 Istražni radovi u Vestibulu 2014. godine (definirane izvorne površine i naknadne intervencije te ucrtavanje na arhitektonskom predlošku, provedena je identifikacija izvornih žbuka (crvena žbuka prihvatnica, te bijela žbuka na koju su se izvorno aplicirale mozaičke dekoracije unutarnjeg plašta), snimanje portabilnim mikroskopom, uzorkovanje te definiranje naknadnih mortova (žuti mort, cementni mort koji imitira antički mort), što uvelike može pomoći prilikom datacije mortova i žbuka izvornih površina u dvoranama supstrukcija).

74 Malinar 2001, str.38-42; Arino, Saiz Jimenez 2004, str.166.

Razvoj mikroorganizama na površinama morta rezultira truljenjem i raspadanjem materijala, te razvojem nekih organskih kiselina koje pospješuju razgradnju minerala koji se nalaze u tim materijalima⁷⁵. Osim toga, takvi organizmi zadržavaju vlagu što može prouzrokovati dodatna oštećenja, npr. inicirati koroziju. Također i vizualno degradiraju / nagrđuju površine na kojima su se nastanile.

Na bočnim zidovima te izvornim dijelovima stupova/pilona dvorane 11 A vidljivi su povijesni tragovi koji ukazuju na korištenje dvorane u raznovrsne svrhe. To je posebno vidljivo na površinama na kojima su sačuvane različite vrste srednjovjekovnih i novovjekovnih žbuka kojima su „dotjerivani“ prostori trgovačkih skladišta 17., 18. i 19. stoljeća.

U donjim zonama kamenih zidova centralne dvorane bilježe se tragovi aktivnosti i vandalizma koje se datira u vrijeme od 80-ih godina 20. stoljeća naovamo. Ispod površinskih onečišćenja nadziru se tragovi natpisa uličnih grafitera, položaji vješanja inventara prodajnih štandova (metalni elementi), tragovi bojenja vitrina, pregrada, itd., a na visini od cca 110 cm uzduž obje dvorane zidovi su zamašćeni posredstvom ruku posjetitelja.

Dakle, identificirano je nekoliko različitih tipova oštećenja, prouzrokovanih negativnim djelovanjem uglavnom ljudske djelatnosti i okoliša, te je postojano već od prvih stoljeća nakon gradnje pa sve do danas:

- fizikalna oštećenja u formi pukotina i fraktura uzrokovanih:
- - obrnutim polaganjem blokova u građevinu u odnosu na prirodni položaj taloženih slojeva
 - opterećenjima zbog srednjovjekovne gradnje u zonama kata Palače
 - gorenjem kamena u požaru/ima;
 -
- Kemijsko/fizikalno/biološka onečišćenja uzrokovana :

75 Aslan Ozkaya 2005, str.103.

Izvorni (?) žbukani sloj na svodu centralne dvorane 11 (foto: Ana Doljanin)





-
- djelovanjem oborinskih voda koje su protjecale kroz oštećene pločnike kata Palače i/ili svjetlarnike sve do svodova podrumskih dvorana, a koja su vremenom oslabjela svojstva materijala;
- djelovanjem otpadnih i drugih komunalnih voda te taloženjem arheoloških slojeva koji su se sastojali od građevinskog otpada, smeća i fekalija, a koji su eliminirani krajem 50-ih i početkom 60-ih godina 20. st.;

- Oštećenja materijala korištenih u obnovi:

-
- Oštećenja opeke i morta korištenih u obnovi 50-ih i 60-ih godina 20. stoljeća uzrokovani sastavom korištenog materijala te djelovanjem vlage iz zraka

- Svjetlija i tamnija onečišćenja uzrokovana:

-
- Čađa nastala izgaranjem plamena, svijeća, plinske rasvjete
- zbog gradskog zagađenja/blizine industrijskih postrojenja
- površinska nečistoća koja je djelomično očvrsnuta zbog djelovanja vlage i aerosoli iz zraka

Onečišćenja prouzrokovana djelatnostima u novije vrijeme:

- grafiti
- bojenje inventara prodajnih štandova
- čavli i sl. metalni elementi uz pomoć koji su izlagani prodajni sadržaji štandova
- masnoće prenesene rukama

Tragovi srednjovjekovne ili novovjekovne žbuke na krajnje jugoistočnom pilonu dvorane 11 A (foto: A. Doljanin)

Smjernice za konzervatorsko - restauratorske zahvate

Klasificirano je nekoliko različitih tipova tragova, oštećenja i onečišćenja koje je prilikom konzervatorsko – restauratorskih radova potrebno očuvati:

IZVORNI:

- Tragovi bijele i crvenkaste podnice
- Klesarski znakovi, natpisi i simboli
- Otvori/utori za grednjake korištene pri gradnji radnih skela i oplata za svodne konstrukcije
- Uklesani utori za šarke ili druge metalne elemente otvora vrata ili prozorskih otvora
- Tragovi žbukanih površina svodova
- Tragovi oplata

SREDNJOVJEKOVNI:

- Tragovi kalcifikata iznad razine podnice koji ukazuje na periode nakon prekida rada akvedukta i prekida rada sustava odvodnje u Palači, odnosno u supstrukcijama
- Otvori/utori za grednjake korištene pri gradnji srednjovjekovnih nastambi
- Tragovi taloženja, odnosno zatrpavanja prostorija kroz povijest (očistiti, odnosno ublažiti tragove no ne potpuno ih ukloniti)
- Tragovi rupica na klesancima opus quadratuma koji ukazuju na razine ulica, stepeništa i sl. komunikacija u srednjem i novom vijeku, a koji su uklonjeni arheološkim iskapanjima podrumskih prostorija
- Tragovi srednjovjekovnih žbuka koji ukazuju na rano i/ili kontinuirano korištenje prostorija u različite svrhe
- Otvori za septičke jame

U nastavku se donose stavke pripremnih radova te konzervatorsko - restauratorskog zahvata s opisima postupaka i materijala koje je potrebno primijeniti u zahvatima. Prilikom obnove centralnih dvorana supstrukcija Dioklecijanove palače koja se nalazi u zoni najviše zaštite, potrebno je poštovati i slijediti načela, obveze i pravila koje propisuje konzervatorsko – restauratorska struka, s ciljem što autentičnijeg i cjelovitijeg očuvanja ovog vrlo vrijednog spomenika. Smjernice se odnose na korištenje materijala i tehnika prilikom izvođenja potrebnih radova koji su određeni temeljem rezultata detaljnog i cjelovitog proučavanja stanja te izrade dokumentacije.

Tijekom izvođenja konzervatorsko – restauratorskih radova smjernice o materijalima, metodama i alatima koje nalaže konzervatorsko – restauratorska struka, potrebno je potpuno poštovati.

Materijali koji se koriste prilikom konzervatorsko - restauratorskih zahvata moraju fizikalnim, kemijskim i vizualnim svojstvima odgovarati osnovnom, izvornom materijalu ili mu biti što sličniji.

Tijekom izvođenja konzervatorsko - restauratorskih radova nužno je primjenjivati materijale koji su reverzibilni, a čija svojstva i specifikacije su poznate i priložene u izvještaju ili elaboratu o izvršenim zahvatima. Njihovo djelovanje je potrebno ispitati i potvrditi na samom početku konzervatorsko – restauratorskih radova na ograničenim dijelovima površine.

Osnovni materijal nužno je očuvati u što većoj mjeri. Pojedini dijelovi zamjenjuju se istovrsnim materijalom isključivo ukoliko su toliko oštećeni da ih se ne može konzervirati nekom od dostupnih metoda. Novoizrađeni elementi ili nadozidane površine moraju se izradom, opusom, obradom i bojom uklapati u cjelinu kako bi se izbjegao veliki kontrast između novih dijelova i izvorne površine (izbjegli „šahovska polja“ i slične austro – ugarske metodologije). Kod obnove nužno je, i možda najbitnije obratiti pozornost na površine svodova bočnih brodova dvorane 11 A iz kojih se zadnjih nekoliko desetljeća osipaju sedra i mort.

Sve konzervatorsko – restauratorske radove izvedene na spomeniku potrebno je cjelovito dokumentirati pisanom, grafičkom i foto dokumentacijom.

Prilikom obnove potrebno je provesti konzervatorsko – restauratorske radove koji će usporiti i /ili zaustaviti propadanje izvornih zona, te uspostaviti estetsku

ujednačenost detalja i cjeline. Po podizanju skele, a prethodno provođenju konzervatorsko – restauratorskih radova potreban je pregled stručnih i specijaliziranih osoba (građ.ing., statičar i konzervator - restaurator) koja će utvrditi stanje i nadopuniti projektu dokumentaciju.

Prethodno radovima potrebno je izvršiti probna čišćenja unutar ograničenih površina, prethodno primjeni na većim površinama, kako bi se utvrdila učinkovitost svake pojedine metode te njeno djelovanje na podlogu, a koje ne smije biti prevelikog intenziteta.

Mikrobiološki obraštaj na cijeloj površini se uklanja kemijskim metodama. Niže biljke uklanjanju se nanošenjem biocidnog sredstva koje se nakon vremenskog odstojanja uklanja vodom. Postupak se provodi višekratno do postizanja odgovarajućeg učinka. Oštećeni izvorni mort i materijali poput produženog morta na bazi sivog cementa korišten prilikom rekonstruktivnih radova 1960-ih godina uklanjanju se iz sljubnica do 4 cm dubine tradicionalnim klesarskim alatima (dlijeta i čekić) prilikom čega se treba paziti da se ne oštete izvorni dijelovi površine. Uklanjanje anorganskih nečistoća u obliku sivih i crnih skrama izvodi se mehaničkim i kemijskim metodama čišćenja uz prethodno stanjivanje skrama (predčišćenje) tradicionalnim klesarskim alatima ili metodom mikropjeskarenja uz korištenje odgovarajućeg agregata finije granulacije. Nedostajući elementi izrađuju se istovjetnim kamenom, opekama, sedrom, mortom i žbukom ili što sličnije izvornom. Elementi se obrađuju u skladu s izvornom površinom. Manji nedostajući dijelovi površina kamena izrađuju se smjesom umjetnog kamena odgovarajućih fizikalno – kemijskih karakteristika. Sljubnice među kamenim elementima opus quadratuma ne ispunjavaju se, a među lomljenim kamenom i opekama opus mixtura ispunjavaju se vapnenim mortom odgovarajućih vizualnih te fizikalno - kemijskih karakteristika koje su detaljnije opisane u smjernicama (gašeno vapno, kameni agregat, mljevena i usitnjena crvena i žuta opeka, riječni pijesak, itd). Sve tragove koji su opisani i navedeni u elaboratu a koje je potrebno očuvati nužno je tretirati s posebnim oprezom. Klasificirano je nekoliko različitih tipova tragova, oštećenja i onečišćenja koje je prilikom konzervatorsko – restauratorskih radova

Pogled kroz centralnu dovranu 11 A (foto: I. Pervan, ustup. MGS)



potrebno očuvati, a to su prije svega izvorni tragovi bijele i crvenkaste podnice, klesarski znakovi, natpisi i simboli, otvori/utori za grednjake korištene pri gradnji radnih skela i oplata za svodne konstrukcije, uklesani utori za šarke ili druge metalne elemente otvora vrata ili prozorskih otvora, tragovi žbukanih površina svodova te tragovi oplata. S obzirom na vrijednost povijesnog kontinuiteta te njegovog prekida, s jednakom pažnjom potrebno je paziti i na očuvanje kasnijih tragova kao što su tragovi kalcifikata iznad razine podnice, tragovi taloženja, odnosno zatrpavanja prostorija, tragovi rupica sedimenata na klesancima opus quadratuma koji ukazuju na razine ulica i stepeništa, odnosno komunikacija u srednjem i novom vijeku, tragovi srednjovjekovnih žbuka koji ukazuju na rano i/ili kontinuirano korištenje prostorija u različite svrhe te otvori za septičke jame. Konzervatorsko – restauratorski radovi moraju se provoditi na način da se primjenjuju standardne metode čišćenja, no slabijeg intenziteta kako bi se izbjeglo prečišćavanje prostorija. Zahvati rekonstrukcija zidane građe izvode se isključivo na zonama gdje je to nužno zbog statičkih razloga i sigurnosti.

PRIPREMNI RADOVI

1.1.1. ISHOĐENJE DOZVOLA TE PLAN IZVOĐENJA RADOVA

Ishođenje svih potrebnih dokumenata, suglasnosti te dozvola za ulazak vozila u gradsko središte, zatim dozvola za postavu skele, transport materijala i sve ostalo u svrhe izvođenja radova. Stavkom je potrebno predvidjeti izradu Plana izvođenja radova terminski prema fazama. Plan mora biti izrađen sukladno važećim propisima i pravilima struke.

1.2.1. ZAUZIMANJE JAVNE POVRŠINE

Zauzimanje javne površine uz građevinu prema Rješenju nadležnog tijela grada za potrebe organizacije gradilišta, pristupa građevini i dr. potreba. U stavku uračunati sve troškove za zauzimanje javne površine.

1.3.1. TABLA

Izrada i postava table sa svim potrebnim podacima o gradilištu i restauratorsko – konzervatorskim zahvatima u skladu sa Zakonom o građenju i zahtjevima Ministarstva kulture i medija RH (tabla veličine 1,0 x 1,0 m sa opisom projekta, brojem odobrenja, imenima izvoditelja radova, investitora, imenima nadzornog inženjera, odgovornim projektantima itd.).

1.4.1. IZRADA ELABORATA POSTOJEĆEG STANJA GORNJIH OBJEKATA NA POLOŽAJIMA KRAJNJE SJEVERNOG I JUŽNOG TRAVEJA CENTRALNE DVORANE 11 A TE PRIJEDLOGA SANACIJE

Izvedba elaborata s fotodokumentacijom postojećeg (zatečenog) stanja objekata, popločenja i kanalizacija s prijedlogom sanacije zbog sprječavanja otjecanja vode iz navedenih zona kroz svodove dvorane 11 A.

1.5.1. PROJEKT SKELE, RADNA SKELA I PLATFORMA

Izrada projekta i izvedba radne skele s platformom sa pješačkim koridorom/ prolazom po središnjem dijelu 11 A i 11 B koji omogućuje neometanu i sigurnu komunikaciju između Peristila i kriptoportika Y, odnosno Rive. Prolaz mora biti zaštićen osb pločama sa istočne, zapadne i gornje strane zbog sigurnosti prolaznika.

Stavka obuhvaća i dopremu, montažu prema projektu skele, demontažu, otpremu tipske pocinčane cijevne skele s punom zaštitnom ogradom, dijagonalnim ukrutama, ljestvama, podnicama, uključujući konzolne tipske elemente s podnicama i pričvršćene podnice između deniveliranih razina skela, drvene podloške ispod nogara, ankere za sidrenje (u fuge), zaštitnu mrežu. Širina skele min. 70cm + konzole na proširenjima. Udaljenost od objekta max 20 cm. Opterećenje do 200 kg/m². Skela se izvodi na cjelokupnoj površini u obuhvatu za potrebe izvođenja radova u svim fazama, do konačnog završetka radova na zidovima i svodovima, a mora imati sve potrebne ateste u smislu kvalitete i nosivosti. Skela se

smije sidriti samo prema odobrenju nadležnog K.O. u Splitu, odnosno nadležnog konzervatora.

Izvedba premoštenja radnom platformom za skelu. Mjesta izvedbe: Potez na sjevernom ulazu u prostoriju 11 B sve do južnog ulaza u prostoriju 11 A. Stavka obuhvaća dopremu, montažu prema projektu skele, demontažu, otpremu tipskih podupirača kao Eurex 60 550 ili istovrijedni s glavama za oplatne nosače H20, uključujući vodoravno ukrućivanje u dvije razine, od standardne cijevne skele 48mm, pričvršćene okretnim spojkama za Eurex 60 i dijagonalnu ukrutu od standardne cijevne skele 48mm pričvršćene standardnim okretnim spojkama za cijevnu skelu na vodoravnu ukrutu, na jedno ili dva polja Eurex 60 podupirača. Podupirači se postavljaju na post. podove preko drvenih podnica i po potrebi pričvršćuju kratkim konzolama od standardne cijevne skele na zid objekta.

Na H20 nosače postavljene uzdužno preko Eurex 60 podupirača postavljaju se popreči H20 nosači na razmaku $e=70\text{cm}$ na koje se postavlja radni pod platforme od vodonepropusne ploče (Pivka ili slično) u širini od 2,0m na koje će se postaviti tipska radna skela. Sve spojeve čavlati.

Skelu je nužno zatvoriti platnom/mash-om radi sigurnosti tj. sprječavanja pada predmeta i materijala. Pješačke prilaze skeli osigurati zatvaranjem OSB pločama uz izvedbu vrata s zaključavanjem.

Tijekom gradnje potrebno je redovito vršiti periodične preglede i voditi knjigu skele u skladu s zakonskim odredbama. U cijenu ukalkulirati i projekt skele s potrebnim dokazima nosivosti.

Cijena najma, dopreme, montaže, demontaže i otprema skele je nepromjenjiva i fiksna za cjelokupno vrijeme stajanja na gradilištu.

Vrijeme stajanja radne platforme na gradilištu: u skladu s duljinom trajanja konzervatorsko - restauratorskih radova.

1.6.1. PRIPREMA I UREĐENJE GRADILIŠTA, PRIKLJUČCI NA ELEKTRIČNU I VODOVODNU MREŽU, ZAŠTITA NA RADU, ZAŠTITA OD POŽARA, VRAĆANJE MJESTA RADOVA U PRVOBITNO STANJE

Osiguranje nesmetanog odvijanja radova: uređenje radilišta te osiguranje potrebnih priključaka na električnu i vodovodnu mrežu, odvodnju vode

koja se koristi pri zahvatima, kao i svih zakonskih preduvjeta koji se odnose na zaštitu na radu; Radilište mora biti uređeno tako da je moguće nesmetano i sigurno izvođenje svih radova u cjelini, kao i pojedinih faza radova, te osigurano od pristupa osoba koje nisu zaposlene na izvođenju konzervatorsko – restauratorskih radova. Pri organizaciji radilišta i izvedbi, potrebno je temeljito i dosljedno primjenjivati mjere zaštite na radu i zaštite od požara. Obvezna je primjena svih potrebnih mjera zaštite zdravlja i sigurnosti radnika i upotreba posebne zaštitne opreme sukladno posebnim propisima o zaštiti na radu. Obvezno je osigurati da su mjesta rada koja se koriste u svakom trenutku sigurna, održavana, prilagođena za rad i u ispravnom stanju, u skladu s pravilima zaštite na radu, a također i sredstva rada i osobna zaštitna oprema u uporabi u svakom trenutku sigurni, održavani, prilagođeni za rad i u ispravnom stanju te da se koriste u skladu s pravilima zaštite na radu, tehničkim propisima i uputama proizvođača tako da ne ugrožavaju radnike. Stavkom je potrebno obuhvatiti i vraćanje mjesta gradilišta u prvobitno stanje po završetku svih zahvata.

1.7.1. ODRŽAVANJE GRADILIŠTA

Kontinuirano održavanje čistoće radilišta za cijelo vrijeme trajanja radova. Izvođač je dužan čistiti radilište tijekom rada, a na kraju treba detaljno očistiti sve elemente i plohe. Po završetku izvedenih radova, ali i tijekom radova, zbog usklađivanja s eventualnim podizvođačima, izvođač je dužan počistiti radni prostor i susjedne prostore, (ili te radove dogovoriti s drugim izvođačem na vlastiti trošak).

1.8.1. DOPUNE PROJEKTNE DOKUMENTACIJE NAKON VIZUALNOG PREGLEDA SA SKELE

Nakon montaže skele u suradnji s konzervatorskim nadzorom izvršiti reviziju zatečenog stanja te eventualno korigirati potrebne zahvate, definirati zone i tonove uzoraka kamena, umjetnog kamena, opeka, morta i žbuka sa konzervatorskom nadzorom, investitorom i izvođačem.

1.9.1. PROJEKTANTSKI I GRAĐEVINSKI NADZOR
KONZERVATORSKO - RESTAURATORSKI RADOVI

LABORATORIJSKA ISPITIVANJA

2.1.1. UZORKOVANJE OPEKA, MORTA, SEDRE, KAMENA I ŽBUKE

Uzorkovanje svih gradbenih materijala u svrhe laboratorijske obrade te ucrtavanje mjesta uzorkovanja u nacrtnoj dokumentaciji.

2.2.1. IZRADA MIKROPRESJEKA , MIKROSKOPSKO SNIMANJE I
REINTERPRETACIJA REZULTATA KAMENA, SEDRE, OPEKE, MORTA
I ŽBUKE

Izrada mikro presjeka lijevanje uzorka u prozirnu akrilnu smolu i poliranjem. Uzorak se potom analizira svjetlosnim mikroskopom, a postupak uključuje slikanje i opis uzorka.

2.3.1. XRF ANALIZA KAMENA, SEDRE, OPEKE, MORTA I ŽBUKE I
REINTERPRETACIJA REZULTATA

XRF spektroskopija je analitička tehnika za provođenje elementne analize u svim vrstama uzoraka. Ovom analitičkom metodom moguće je identificirati elemente od Berilija do Urana u rasponu koncentracija od 100% do razine ispod ppm.

2.4.1. GRANULOMETRIJSKA ANALIZA MORTA I ŽBUKA

Granulometrijskom analizom određuje se veličina zrna, njihova raspodjela i zastupljenost u zrnatim materijalima s ciljem određivanja prosječne veličine, oblika i stanja površine zrna tvari i masene zastupljenosti zrna u odnosu na cjelinu.

2.5.1. FT-IR MORTA I ŽBUKE

FT-IR analiza sastava uzorka infracrvenom spektroskopijom u Fourierovoj transformaciji metodom izrade KBr pastile. Analiza se provodi na reprezentativnom uzorku temeljem koje se određuje vrsta uzorkovanog pigmenta. Osima za analiziranje pigmenata pogodna je za analiziranje punila i veziva.

2.6.1. UZORKOVANJE, KVALITATIVNE I KVANTITATIVNE ANALIZE ŠTETNIH
TOPLJIVIH SOLI U KAMENU, OPECI I MORTU

Kvalitativna i kvantitativna kemijska analiza sulfata, klorida i nitrata kamena, opeke i morta izvornih i recentnih površina. Analitički proces se sastoji od tri koraka: uzorkovanja, analiziranja te obrade, odnosno reinterpretacije podataka. Uzorke numerirati redosljednim brojevima in situ, te ucrtati u nacrtnoj dokumentaciji. Analize izvodi ovlašteni laboratorij.

2.7.1. UZORKOVANJE I LABORATORIJSKE ANALIZE

Sondiranje i uzorkovanje recentnog terazzo betona u zoni oštećenja zbog laboratorijskih analiza. Analizama obuhvatiti izradu mikropresjeka, fotografiranje mikropresjeka, određivanje udjela veziva i punila, granulometrijsku analizu, XRF (prema rezultatima laboratorijskih analiza izrađuje se reparaturni betonski terazzo sa istim fizikalno - kemijskim te vizualnim svojstvima onome originalnome

PRIMARNO ČIŠĆENJE I UKLANJANJE BIOLOŠKOG OBRAŠTAJA

3.1.1. UKLANJANJE ZAŠTITE OD PTICA

Trošne elementne za zaštitu od ptica (različite mreže, igličaste zaštite, itd.) na svim dijelovima potrebno je ukloniti. Postupak uključuje i detaljno uklanjanje ostataka ljepljivosti, čavli, tipli ili silikona kojim su elementi

pričvršćeni za podlogu.

3.2.1. PRIMARNO ČIŠĆENJE I MEHANIČKO I KEMIJSKO UKLANJANJE BIOLOŠKOG OBRAŠTAJA

Uklanjanje nevezane prljavštine i obraštaja sa svih površina. Postupak izvoditi veoma oprezno, prvo metodom otprašivanja i usisavanja, a zatim upotrebom vode pod kontroliranim tlakom. Usporedno s vodom, izvoditi mehaničko i kemijsko uklanjanje biološkog obraštaja.

Za uklanjanje mikrobiološkog obraštaja (alge, mikroskopske gljive, lišajevi), površinu tretirati otopinom biocidnog sredstva. Nakon djelovanja površinu mehanički očistiti visokotlačnom pumpom pod kontroliranim pritiskom. Za kamene površine koristiti standardizirani pritisak, a za površine opeka, mortova i žbuka (posebice se odnosi na izvorne antičke površine) koristiti umanjeni. Ukoliko je potrebno, postupak ponoviti više puta radi osiguravanja profilaktičkog učinka.

Prije izvođenja ovog postupka na cijeloj površini, potrebno je izvršiti probna čišćenja na ograničenom području u zonama opus mixtura, opus quadratura te na svodovima, primjenom različitih koncentracija biocidnog sredstva. Temeljem probnih čišćenja odabire se otopina određene koncentracije kojom se postiže najučinkovitiji rezultat. Preporuča se koristiti Asepsol ECO, Saponija biocidna sredstva ili jednakovrijedan proizvod. To su biorazgradivi, djelotvorni kationski dezinficijensi čiju osnovu čine kvartarne amonijeve soli s dodatkom alkohola. Djeluju bakterocidno (EN1276), fungicidno (EN1650) i virusno (EN14476), imaju visoku moć penetriranja, djeluju relativno brzo te uklanjaju biološka onečišćenja.

- a) Kamene blokovi (*opus quadratum*) zidova i pilona
- b) zidovi između prozorskih otvora te prozorski otvori (opus mixtum)
- c) svodovi
- d) podne plohe: kamena stepeništa, podnica

3.2.2. MEHANIČKO I KEMIJSKO UKLANJANJE VIŠEG BIOLOŠKOG OBRAŠTAJA

Uklanjanje višeg biološkog obraštaja (korjenasto, grmoliko biljke, stablašice). Biljke u predjelu korijenja tretirati otopinom herbicidnog sredstva, a nakon djelovanja od najmanje tjedan dana odstraniti ih čupanjem s korijenjem. Tretiranje se izvodi injekcijama te disperzirajućim tlačnim prskalicama. Ukoliko je potrebno postupak nanošenja herbicida ponoviti više puta uzastopno prije uklanjanja bilja. Postupak uklanjanja biološkog raslinja potrebno je izvršiti vrlo temeljito, paralelno koristeći kemijske (herbicid) i mehaničke (fizičko uklanjanje) metode kako bi se osiguralo učinkovito suzbijanje biološkog raslinja jer u protivnom, u povoljnim uvjetima okoliša, iznova izrastu i uzrokuju daljnja oštećenja zidanih struktura.

MEHANIČKO I KEMIJSKO ČIŠĆENJE

3.3.1. UKLANJANJE DOTRAJALIH SLJUBNICA IZMEĐU KAMENIH ELEMENATA OPUS QUADRATURA

Ostatke morta među kamenim elementima opus quadratura potrebno je detaljno ukloniti iz prostora sljubnica tradicionalnim klesarskim alatima, skalpelima i sl. Ovaj postupak je neophodno izvršiti vrlo oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolnih površina, odnosno bridova blokova. Uklanjanje se vrši 4 cm u dubinu strukture zida. Nakon postupka mehaničkoga čišćenja sljubnice je potrebno detaljno dočistiti, očistiti i ispuhati zrakom pod tlakom od ostataka praškastog materijala.

Sljubnice se prezentiraju prema izvornom izgledu, a prema kojemu ostaju otvorene, odnosno neispunjene.

3.3.2. UKLANJANJE SLJUBNICA NA REKONSTRUIRANIM DIJELOVIMA ZIDA OPUS MIXTURA, TE REKONSTRUIRANIM DIJELOVIMA OPEKA I SEDRE SVODOVA

Mort korišten prilikom zahvata različito datiranih recentnih popravaka i rekonstrukcije 50-ih i 60-ih godina potrebno je ukloniti iz prostora sljubnica elemenata kamena, sedre i opeka 3 do 4 cm dubine tradicionalnim

klesarskim alatima (dotrajale, izrađenih od sivog cementa ili smjese u kojoj je korištena prevelika koncentracija bijelog cementa i hidratiziranog vapna). Ovaj postupak je neophodno izvršiti vrlo oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolnih površina. Nakon postupka mehaničkoga čišćenja sljubnice je potrebno detaljno dočistiti i ispuhati zrakom pod tlakom od ostataka materijala kako bi se osiguralo odgovarajuće prijanjanje novoapliciranog morta.

3.6.1. UKLANJANJE TRAGOVA CEMENTA, ZAKRPA, SILIKONA I DRUGIH NEPRIMJERENIH RECENTNIH MATERIJALA I INTERVENCIJA

Zakrpe i neprimjerene materijale korištene za sanaciju oštećenja, ukloniti tradicionalnim klesarskim alatima. Tanki ostaci nakupina uklanjaju se metodom mikropjeskarenja koristeći odgovarajući agregat. Radove je potrebno izvesti pažljivo da se ne ošteti površina kamenih blokova, opeka i ostalih struktura.

3.4.2. MEHANIČKO UKLANJANJE RECENTNE ILI GOTOVO POTPUNO UNIŠTENE ŽBUKE S POVRŠINE KAMENIH ELEMENATA

Mehaničko uklanjanje sloja recentne i gotovo potpuno uništene bijele žbuke s kamenih elemenata izvodi se tradicionalnim i/ili pneumatskim alatima (klesarskim i/ili pneumatskim dlijetima). Prilikom uklanjanja potrebno je obratiti pažnju na strukturu kamena. Prilikom uklanjanja žbuke ne smije se oštetiti površina kamenih elemenata ni izvorna obrada istih (tragovi klesarskih alata). Sitnije zaostale frakcije pjeskariti, što je obuhvaćeno drugom stavkom.

Napomena: Uklanjanje recentne žbuke izvodi se isključivo na određenim pozicijama gdje se recentna žbuka pojavljuje. Sve ostale povijesne žbuke na zidovima unutar dvorane 11 A se konzerviraju.

3.5.1. MEHANIČKO (PRED)ČIŠĆENJE TAMNIH ANORGANSKIH ONEČIŠĆENJA I KAMENCA S POVRŠINE KAMENA, OPEKA, MORTOVA, SEDRE, ŽBUKE

Inkrustacije poput tamnih kora, čađe, kalcitnih cjedina, siga i drugih anorganskih onečišćenja, potrebno je ukloniti mehaničkim putem, prvo tradicionalnim i pneumatskim alatima (skalpelima, klesarskim dlijetima, mikro dlijetima, itd.), a potom dočistiti metodom mikropjeskarenja (stavka 2.8.)

Napomena: Strogo kontrolirati izvođenje stavke te ne uklanjati povijesne tragove kao što su tragovi bijele i crvenkaste podnice, klesarski znakovi, natpisi i simboli, tragove žbukanih površina svodova i oplata, tragove kalcifikata iznad razine podnice, tragove taloženja, odnosno zatrpavanja prostorija kroz povijest (očistiti, odnosno ublažiti tragove taloženja no ne potpuno ih ukloniti), tragove srednjovjekovnih i novovjekovnih žbuka koji ukazuju na rano i/ili kontinuirano korištenje prostorija u različite svrhe.

3.6.1. ČIŠĆENJE MIKROPJESKARNJEM

Mikropjeskarenje tj. dočišćavanje svijetlo do tamno sivih anorganskih nečistoća agregatima finije granulacije, garnet #220, #180 i #150 ovisno o tvrdokornosti anorganskih onečišćenja na kamenu. Za opeke, mortove i žbuke koristiti mekše agregate tipa soda bikarbona, orahove ljuske, mekše varijacije garneta, aluminij oksid i sl. Prije čišćenja većih površina neophodno je napraviti probe na ograničenom dijelu površine koje je nužno provesti i prezentirati investitoru, nadzornom inženjeru i nadležnom konzervatoru prije početka zahvata čišćenja. Intenzitet čišćenja je nužno prilagoditi prema odobrenim rezultatima probnog čišćenja. Izbjegavati visoki pritisak, veliku blizinu dizne za pjeskarenje prilikom izvođenja te agregate s oštrim bridovima koji prečišćavaju površine, odnosno uklanjaju oksalatne slojeve materijala.

Napomena: Strogo kontrolirati izvođenje stavke te ne uklanjati povijesne tragove kao i kod prethodne stavke. Pjeskariti i bridove sljubnica i nečistoće do 2 cm unutar sljubnica opus quadratuma zbog završne prezentacije (prezentacija zidova opus quadratuma bez ispune sljubnica).

UKLANJANJE ŽELJEZNIH ELEMENATA KOJI NEMAJU SVOJU FUNKCIONALNU,
ESTETSKU I/ILI POVIJESNU VRIJEDNOST

Uklanjanje željeznih elemenata kako bi se spriječilo oštećenje kamena njihovom ekspanzijom, odnosno korozijom (čavli, trnovi, itd.).

Napomena: Metalne elemente za koje se utvrdi da su izvorni ne obuhvatiti stavkama uklanjanja već konzervatorsko – restauratorskih zahvata.

3.7.1. Metalni elementi (nosači elektrokabela, nosači, trnovi, šarke i sl.) koji su kompleksnije ugrađeni u strukturu. Olovnu košuljicu ili mort oko željeznog elementa destabilizirati bušilicom, a potom željezni element ukloniti vađenjem kliještima. Sve zaostale ostatke tipli, olovnih košuljica i morta također ukloniti iz udubljenja.

3.7.2. Čavli, tipli i sl. koji su lagano ugrađeni u strukturu ukloniti kliještima i drugim pomoćnim alatima.

3.8.1. KEMIJSKO ČIŠĆENJE ANORGANSKIH ONEČIŠĆENJA

Kemijske metode čišćenja nataloženih nečistoća anorganskog podrijetla kao što su boje, grafiti, tragovi korozije, itd. izvršiti primjenom odgovarajućih pasta i obloga certificiranog proizvođača ili pripravljene prema postojećim recepturama. Djelovanje kemijskih sredstava prati se u različitim vremenskim intervalima, nakon čega se uklanjaju, a površina detaljno ispiri vodom. Postupak se ponavlja do zadovoljavajućeg rezultata. Prije čišćenja većih površina neophodno je napraviti probu na ograničenom dijelu površine koje je nužno provesti i prezentirati nadzoru, investitoru i nadležnom konzervatoru prije početka zahvata čišćenja. Nakon postupka čišćenja potrebno je tretiranu površinu višekratno neutralizirati ispiranjem destiliranom vodom.

Kemijska sredstva koja se primjenjuju u čišćenju ovise o tipu i intenzitetu onečišćenja.

Nečistoće tretirati kemijskim sredstvima kao što su aceton, nitro razrjeđivač, otapala na bazi tetra klor ugljika, AB57/Morova pasta⁷⁶, EDTA,

⁷⁶ Postoje brojne inačice smjese AB57, jedna od modifikacija je Morova pasta

Monumentique C pasta i sl.

AB57 je smjesa kemijskih spojeva koja se sastoji od amonij bikarbonata, natrij bikarbonata i EDTA otopljenih u vodi. Otapanjem svih komponenti u vodi priprema se otopina u koju se dodaje karboks metil celuloza (celulozna pulpa) koja se nanosi na površine kamena. Nakon određenog vremenskog perioda (vrijeme temeljeno na probnim čišćenjima) pulpa se uklanjala te se površina ispiri vodom. Uklanjanje onečišćenja moguće je i carbogelovima koji sadrže neutraliziranu poliakrilnu kiselinu koja se kao aditiv dodaje u vodu ili druga otapala radi geliranja. Ova kiselina sprečava isparavanje pripravaka za čišćenje i konsolidaciju, naprimjer AB57, amonijev karbonat i sl. koji se prema određenoj potrebi dodaju u svrhu čišćenja nepoželjnog sloja.

Monumentique pasta je gotovi tvornički pripravak koji u svom sastavu sadrži EDTA.

Napomena: Intenzitet čišćenja je nužno prilagoditi prema intenzitetu čišćenja mikropjeskarenja.

AB57

U 100 ml vode doda se :

10% amonij karbonata ili bikarbonata

3% New Des

3% natrij hidrogen karbonata (soda bikarbona)

3% EDTA

Kemijsko uklanjanje korozivnih i malahitnih mrlja s kamena izvode se pastom koja se sastoji od:

Amonij- karbonat 70g

Amonij- hidroksid 570 ml

EDTA 37g

Destilirana voda 400ml

Punilo: pulpa

Pripremljena pasta se nanosi na onečišćenu površinu. Nakon djelovanja

formulirana u Rimu u Istituto Centrale del Restauro (ICR, danas ISCR)

i sušenja pasta se uklanja, a površina neutralizira ispiranjem vodom.

Monumentique C pasta je smjesa tvari koja u svom sastavu ima EDTA. Uklanjanje nečistoća djelovanjem Monumentique C paste izvršava se nanošenjem sloja debljine do dva milimetra. Djelovanje se prati u vremenskom periodu od 5, 20, 30 i 60 minuti nakon čega se pasta uklanja, a površina detaljno ispiri vodom. Nakon postupaka čišćenja kemijskim metodama potrebno je neutralizirati površine. Postupak se izvodi višekratnim ispiranjem destiliranom vodom.

Uklanjanje onečišćenja moguće je i carbogelovima⁷⁷ koji sadrže neutraliziranu poliakrilnu kiselinu koja se kao aditiv dodaje u vodu ili druga otapala radi geliranja. Ova kiselina sprečava isparavanje pripravaka za čišćenje i konsolidaciju, naprimjer AB57, amonijev karbonat i sl. koji se prema određenoj potrebi dodaju u svrhu čišćenja nepoželjnog sloja.

DESALINIZACIJA I KONSOLIDACIJA

3.9.1. DESALINIZACIJA KAMENA

Neovisno o rezultatima laboratorijskih analiza koncentracije štetnih vodotopljivih soli (stavka 2.1.) izvesti postupke desalinizacije postupcima ekstrakcije i kemijske pretvorbe (amonij karbonat s celuloznom pulpom u prvom koraku i prskanje barij hidroksidom u drugom koraku) isključivo na površinama kamena na kojima je vidljivo štetno djelovanje: brašnasto i ljuskasto osipanje, odnosno eflorescencija i subflorescencija.

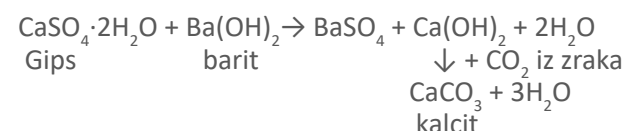
Metode rada određuju rezultati kemijskih analiza i smjernice za desalinizaciju ovlaštenog laboratorija. Kamena površina prije postupka desalinizacije mora biti potpuno očišćena. Nakon prvog ciklusa desalinizacije potrebo je provesti uzorkovanje te ponoviti analize soli u laboratoriju kako bi se utvrdilo stanje nakon tretmana. Ukoliko su razine

soli i dalje u štetnim koncentracijama postupak desalinizacije je nužno ponavljati do neštetnih razina. Laboratorijske rezultate analiza potrebno je predložiti investitoru, konzervatorskom odjelu i nadzornom inženjeru. Stavkom je potrebno predvidjeti sve postupke i njihovo ponavljanje u procesu desalinizacije.

3.9.2. KONSOLIDACIJA KAMENA

Konsolidacija oslabljene površine kamena nanošenjem odgovarajućeg konsolidacijskog sredstava u predjelu oštećenih zona. Površina koja se konsolidira mora biti očišćena i suha. Za konsolidaciju koristiti barij hidroksid. Baritna voda u kemijskoj reakciji s mineralima iz kamena proizvodi netopivu mineralnu fazu koja ima sastav sličan kamenu pa ga na taj način učvršćuje. Manja oštećenja moguće je konsolidirati lokalnim nanošenjem 2%-tne otopine akrilne smole (Paraloid B72).

Na površinu kamena nanijeti 7%-tnu otopinu barij hidroksida fino disperzirajućom prskalicom ili kistovima. Kemijska pretvorba u netopljive produkte odvija se prema reakciji:



Postupak ponoviti do dva puta uzastopno. Kemijska reakcija pretvorbe sulfata s barij hidroksidom traje 21 dan pa se u ovom periodu površina ne smije tretirati vodom jer će se kemikalija isprati.

OTOPINA BARIJ HIDROKSIDA:

7% - barij hidroksida

2% - uree

10 ml vode

(povremeno miješati do potpunog otapanja taloga).

3.9.3. KONSOLIDACIJA OPEKA I SEDRE

⁷⁷ Matulić B., 2012., str.25.

Konsolidacija izvornih i recentnih površina opeka (prema potrebi) može se izvesti učvršćivačima na osnovi ester silicijeve kiseline (KSE). Niska stopa izlučivanja gela cca. 10% (blagi učvršćivač). 0719 KSE 100 ili KSE 300 za više dotrajale površine. Blagi učvršćivač pogodan za učvršćivanje fino poroznih mineralnih građevinskih materijala niske čvrstoće. Remmers KSE 100 reagira sa pohranjenom vodom u sustavu pora, odnosno sa vlagom u zraku. Kod ove reakcije kao vezivo izlučuje se amorfni, silicij dioksid koji sadrži vodu (SiO_2, aq ; Kiesel gel). Mineralno vezivo, silicijev gel tako zamjenjuje vezivo koje se izgubilo zbog trošnosti. Brzina izlučivanja gela jako je ovisna o temperaturi i vlažnosti zraka. U normalnim uvjetima (20°C , 50 % rel. v. zraka), izlučivanje veziva je završeno nakon cca. 3 tjedna.

Najvažniji parametri Remmers KSE 100:
niska stopa izlučivanja gela od cca. 10 %
1 - komponentni sustav - sigurno,
sigurna i jednostavna obrada
katalizator- neutralan
duboko prodiranje, moguće do zdrave jezgre kamena
nema za građevinu štetnih nusproizvoda
visoka otpornost na atmosferilije i visoka UV-stabilnost
parcijalno učvršćeni prirodni kamen obradiv je sa Remmers Restauriermortelom

Preporuča se izrada reprezentativne probne površine kako bi se primijetile eventualne razlike u boji i sl. Prethodno nanošenju neophodno je da površine koje treba tretirati budu suhe, upojne i ne zagrijavane. Za vrijeme obrade, kako temperatura učvršćivača tako i temperatura okoline i podloge mora biti između 8°C i 25°C . Površine prije, tijekom i nakon učvršćivanja potrebno je zaštititi od sunca, kiše i vjetra. Preduvjet za optimalno učvršćivanje je cjelokupno natopljenje trošne zone. Remmers KSE 100 se u građevinski materijal nanosi metodom natapanja, uranjanja i / ili kompresama. Kod metode natapanja, manje površine se tretiraju sa Remmers KSE-om 100, mokro na mokro, sve dok se nanese materijal više ne upija.

SANACIJA PUKOTINA I FRAKTURA NA ZIDOVIMA, SVODOVIMA I OTVORIMA

SANACIJA MIKROPUKOTINA, PUKOTINA I FRAKTURA NA KAMENU

Stabilizacija pukotina na kamenim elementima injektiranjem tekuće megapoksi smole. Preporučuje se Megapoxy H smola koju karakterizira postojanost, odgovarajuća tvrdoća, velika UV otpornost i stezanje u najtežim uvjetima. Smola se ubrizgava u predjelu pukotina, a višak materijala se odmah po završetku postupka detaljno uklanja kako bi se spriječilo njegovo zaostajanje na površini. Nakon sušenja ljepila prostor pukotina se ispunjava smjesom umjetnog kamena te obrađuje i retušira u skladu s okolnim površinama kamena. U pojedinim slučajevima prvo se izvodi ispunjavanje sljubnica ili pukotine mortom ili umjetnim kamenom, ta tek zatim injektiranje.

SVOJSTVA PROIZVODA ZA LIJEPLJENJE

- omjer miješanja: dio A - 3 dijela, dio B - 1 dio
- boja smole i katalizatora: prozirne tekućine
- čvrstoća na tlak: 100 MPa
- vlačna čvrstoća: 40 MPa
- posmična čvrstoća (čelik/čelik): 13 MP-a
- savojna čvrstoća: 40 MPa
- test nagnutog spoja (stari na novi beton): 35 MP-a
- najveća temperatura upotrebe: 100°C
- minimalno vrijeme sušenja: 24 h / 25°C

3.10.1. SANACIJA MANJIH PUKOTINA NA KAMENU

Mikroinjektiranje strukturnih pukotina gdje se odvaja i lista kamen ubrizgavanjem 5-20%-postotne otopine akrilne smole špricama u zone oštećenja. Površine je naknadno potrebno očistiti acetonom ukoliko je sredstvo onečistilo lice kamena. Veće nestabilne dijelovi i ljske konsolidirati po potrebi lijepljenjem dvokomponentnim epoksidnim ljepilom (točkasto - da se omogući difuzija vodene pare). Površinske pukotine ispuniti/obrubiti/opšiti vapnenim mortom ili smjesom umjetnog kamena u istovjetnom tonu izvornom kamenu.

3.10.2. SANACIJA VEĆIH PUKOTINA NA KAMENU

Učvršćivanje šipkama (od inoxa ili od karbonskih vlakana) na mjestima većih statičkih pukotina. Veće odlomljene dijelove vratiti u izvorni položaj točkastim lijepljenjem pukotina. Pri tome paziti da šipke budu diskretno postavljene kako ne bi bile vidljive u konačnoj prezentaciji. Injektiranje većih pukotina izvesti špricama tekućim epoksidnim ljepilom za kamen. Površinski sloj pukotina treba prethodno ispuniti umjetnim kamenom istovjetne boje okolnim izvornim površinama.

3.10.3. ISPUNJAVANJE MANJIH NESTRUKTURNIH PUKOTINA

Ispunjavanje svih pukotina na kamenim elementima novim materijalom odgovarajućih fizikalno – kemijskih svojstava. Na osnovu izrade probnih smjesa morta tlačne čvrstoće manje od gradbenog kamena, od tvornički pripremljenih gotovih smjesa ili tradicionalno pripremljenih materijala koje se sastoje od hidrauličnog vapna (Calx Romana), bijelog pročišćenog cementa, fino prosijanog mljevenog kamenog agregata (nule), riječnog pijeska i/ili opeke odabire se odgovarajući. Praznine pukotina detaljno otprašiti te premazati emulzijom akrilne smole tipa K9 u vodi kako bi nova smjesa što bolje prionula pukotine. Nakon ispunjavanja višak morta ukloniti, a okolne površine isprati vodom i spužvicama kako zaostali tragovi morta ne bi izbijelili površine kamenih elemenata.

3.10.4. SANACIJA PUKOTINA NA ZONAMA SVODA

Dobava i obrubljivanje (opšivanje) pukotina vapnenim mortom spravljenim od hidrauličkog vapna dobivenog tradicionalnim načinom s kamenim agregatom i sitneži tučene opeke, odnosno mortom po sastavu i izgledu što sličnijem izvornom mortu.

3.11.1. KONSTRUKTIVNA KONSOLIDACIJA/SANACIJA SEDRE SVODA

Učvršćivanje nestabilnih sedrenih blokova sidrima od nehrđajućeg čelika Č

4170 (Prokrom 1) promjera 10 mm dužine l_s =do 100 cm i lijepljenje epoksidnom smolom. U radove ukalkulirati dobavu štapnih sidara od nehrđajućeg čelika Č 4170 (Prokrom 1) promjera 5 - 10 mm dužine l_s =do 100 cm, koja će se koristiti za osiguranje pukotina u blokovima u tijelu zida ili svoda nastalih koncentracijom napona u blokovima. Izrada bušotina i ugradnja sidara pod kutom od 45 stupnjeva prema licu kamenih blokova. Rupe promjera 16-18 mm u koje se nakon ispuhivanja ugrađuju sidra i sve zajedno se injektira epoksidnim ljepilom, utroška do 0,5 kg/kom injekcije. Izvedba u dogovoru s investitorom, nadzorom te nadležnim konzervatorom.

Zahvat se prema potrebi izvodi na izvornim i na novo ugrađenim elementima, odnosno rekonstrukcijama.

REKONSTRUKCIJE U PRIRODNOM I UMJETNOM KAMENU, SEDRI I OPECI

IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA U PRIRODNOM KAMENU

Dijelove nedostajućih formi kamenih blokova i profilacija rekonstruirati tako da se povрати estetska cjelina arhitektonskih elemenata. Prethodno je potrebno napraviti probne uzorke rekonstrukcija, odnosno prezentirati zamjensku vrstu kamena i završnu obradu za rekonstrukcije na temelju kojih će investitor, nadležni inženjer i konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu.

Rekonstruirane dijelove treba klesarskim alatom i izgledom izjednačiti sa teksturom okolne, izvorne površine kamena.

3.12.1. IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA U PRIRODNOM KAMENU U FORMI PRAVILNIH KAMENIH ELEMENATA

Za izmjenu pravilnih (ravnih) oštećenih ili nedostajućih antičkih kamenih elemenata potrebno je obuhvatiti izmjeru, dobavu sirovine, radioničku izradu novih elemenata od prirodnog kamena, dopremu na gradilište, potrebno doštemavanje, ugradnju, ispunjavanje prostora između zida i rekonstrukcije vapnenim mortom i kamenom sitneži, te završnu obradu prema izvornim teksturnim karakteristikama okolnih blokova. Rekonstrukcije moraju biti izvedene od bijelog bračkog ili trogirskog vapnenca istovjetnog kamenu koji je korišten pri zidanju opus quadratum zidova Dioklecijanove palače. Završna

obrada izvodi se na temelju probnih obrada koje su odobrene od strane investitora i nadležnog Konzervatorskog odjela u Splitu (npr. grubo špricano, martelina i sl.).

Za prilagodbu ležišta potrebno je izvesti uklanjanje oštećenog sloja raslojenog kamena te pripremiti površinu za ugradnju rekonstrukcije. Mehaničko čišćenje vršiti uz povećani oprez da ne bi došlo do oštećenja zdravog kamena. Rekonstruirane dijelove klesarskim alatom izjednačiti sa tekstutom okolne površine kamena. Sve rekonstruirane elemente tonski ujednačiti s okolnim tonom površine kamena, kako ne bi bitno odstupali u tonu od patine okolnih očišćenih blokova.

U cijenu je nužno uračunati izradu podupora, oblučila i sl. Oštećenja je potrebno obraditi ručnim pneumatskim i ručnim klesarskim alatima. Postupak je potrebno izvršiti veoma oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolne površine.

Dubina ugradbe kamenog elementa od prirodnog kamena 20-40 cm (potrebna mjerenja dimenzija "In situ" za izradu radioničkih nacrti).

3.12.2. IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA UGRADBOM KAMENA LOMLJENCA (ZONA OPUS MIXTUM)

Nedostajuće, nestabilne ili oštećene lomljence opus mixtuma zidova potrebno je rekonstruirati na način da se postigne estetska cjelina arhitektonske površine zida. Potrebno je prethodno prezentirati zamjensku vrstu kamena za rekonstrukcije na temelju kojih će nadležni konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu. Za dopunu i izmjenu kamenih lomljenaca potrebno je obuhvatiti izmjeru, dobavu sirovine, izradu novih lomljenaca od prirodnog kamena, dopremu na gradilište, potrebno doštemavanje, ugradnju, ispunjavanje prostora vapnenim mortom i kamenom sitneži, te završno fugiranje (mort od gašenog vapna uz dodatak kamenog agregata, riječnog pijeska, mljevene i ustinjene opeke). Završna obrada kamena, odnosno izostanak obrade izvodi se na temelju probnih uzoraka koji moraju biti odobreni od strane investitora i nadležnog Konzervatorskog odjela.

U stavku uključena razgradnja i uklanjanje oštećenog, nestabilnog ili nedostajućeg raslojenog kamena, a nakon uvida od strane nadzornog inženjera i konzervatorskog nadzora uz korigiranje potrebnih zahvata.

Radove izvesti tradicionalnim klesarskim i/ili ručnim pneumatskim alatom (dlijetima), u cijenu je potrebno uračunati izradu podupora. Radove je potrebno izvesti pažljivo da se ne ošteti površina okolnih površina. Nakon mapiranja i razgradnje, nestabilne kamene lomljence spustiti s skele i privremeno deponiranje na gradilišnu deponiju, probati i očistiti dio istih bi se mogao ponovo upotrijebiti za zidanje. Neupotrebljivi dio odvesti na stalnu deponiju.

U cijenu je nužno uračunati izradu podupora, oblučila i sl. Postupak je potrebno izvršiti veoma oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolne površine.

Dubina ugradbe 20-40cm (potrebna mjerenja dimenzija "In situ").

3.12.3. IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA SEDRENIH BLOKOVA

Nedostajuće, nestabilne ili oštećene elemente sedre zidova i svodova potrebno je zamijeniti i rekonstruirati na način da se uspostavi cjelina arhitektonske površine. Prethodno radovima prezentirati zamjensku vrstu kamena (sedra, tufo) za rekonstrukcije na temelju kojih će nadležni inženjer i konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu. Za dopunu i izmjenu sedrenih blokova potrebno je obuhvatiti izmjeru, dobavu sirovine, izradu novih blokova, dopremu na gradilište, potrebno doštemavanje, ugradnju, ispunjavanje prostora vapnenim mortom, te završnu obradu prema izvornim teksturnim karakteristikama istovjetnih sedrenih elemenata. Završna obrada izvodi se na temelju probnih uzoraka koji moraju biti odobreni od strane investitora i nadležnog Konzervatorskog odjela.

U stavku uključena razgradnja i uklanjanje oštećene i/ili nestabilne sedre, a nakon uvida od strane nadzornog inženjera i konzervatorskog nadzora uz korigiranje potrebnih zahvata. Radove izvesti tradicionalnim klesarskim alatom bez rastresanja površine. Radove je potrebno izvesti pažljivo da se ne oštete okolne površine. Nakon mapiranja i razgradnje, nestabilnu sedru spustiti s skele i privremeno deponirati na gradilišnu deponiju, probati i očistiti (dio istih bi se mogao ponovo upotrijebiti za zidanje). Neupotrebljivi dio odvesti na stalnu deponiju.

U cijenu je nužno uračunati izradu podupora, oblučila i sve druge

prethodno opisane radnje. Postupak je potrebno izvršiti veoma oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolne površine.

Dubina ugradbe 20-40cm (potrebna mjerenja dimenzija "In situ").

IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA U UMJETNOM KAMENU

Dijelove nedostajućih formi kamenih elemenata rekonstruirati na mjestima gdje postoji osnovana sumnja na statičku ugrozu ili prodor vode, vlage i nečistoća (pukotine, otkrnuti dijelovi i sl.). Prethodno je potrebno napraviti uzorke, odnosno prezentirati vrstu umjetnog kamena i završnu obradu na temelju kojih će nadležni konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu. Svi obrađeni dijelovi nedostajućih formi na kamenu ujednačiti s okolnim tonom površine kamenog materijala, kako ne bi odstupali u tonu.

SPECIFIKACIJE UMJETNOG KAMENA/MINERALNE ŽBUKE SU:

mineralna žbuka za sanaciju kamena	max. veličine zrna do 2 mm
Razredba	prema HRN EN 998-1 - CR CS IV W 2
Gustoća suhog čvrstog morta	(HRN EN 1015-10) ~1500 kg/m ³
Tlačna čvrstoća nakon 28 dana	(HRN EN 1015-11) CS IV (> 6,0 N/mm ²)
Čvrstoća prionjivosti	(HRN EN 1015-12) ≥ 1,0 N/mm ² ; SL:B
Vodoupojnost	(HRN EN 1015-18) W 2 (≤ 0,2 kg/m ² min0,5)
Paropropusnost μ	(HRN EN 1015-19) ≤ 20
Toplinska provodljivosti α10, dry (m.K)	(HRN EN 1745, tabl. Vrijedn.) 0,76 W/
Razredba reakcije na požar	(HRN EN 13501-1) A 1

3.13.1. IZVOĐENJE NEPROFILIRANIH REKONSTRUKCIJA U UMJETNOM KAMENU

Stavka uključuje izradu rekonstrukcija u umjetnom kamenu, domodeliranje i obradu. Potrebno je prethodno napraviti uzorke rekonstrukcija, odnosno prezentirati vrstu umjetnog kamena za rekonstrukcije na temelju kojih će

nadležni konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu. Mjesta rekonstrukcija potrebno je prethodno pripremiti na način da se ankerira armatura od nehrđajućeg metala na način da se omogući izvedba nanošenja, domodeliranja i obrade. Ove rekonstrukcije mogu biti i manjih dimenzija, ali radi potrebe (estetske ili konstruktivne – da bi izdržale određenu silu) preporuča se prethodno armirati mjesta izvođenja.

Za prilagodbu ležišta potrebno je pripremiti površinu za izradu rekonstrukcija od umjetnog kamena. Mehaničko čišćenje vršiti uz povećani oprez da ne bi došlo do oštećenja zdravog kamena. Inox trnovi AISI 316 se stavljaju s unutrašnje strane prijeloma, na mjestu spojeva, a lijepe se megapoxy ljepilom. Inox šipke prema EN 10060, EN 10278, EN 20286 standardu. Certifikati nehrđajućeg čelika EN 10204/3.1, PED i AD-W. Prilikom ugradnje inoks „trnova“ isti se podlijepljuju dvokomponentnim epoksidnim ljepilom tipa Megapoxy PM. Kremaste je strukture, jednostavna za miješanje u omjeru 1:1.

SVOJSTVA PROIZVODA ZA PODLJEPLJIVANJE:

OPIS	VRIJEDNOST
omjer miješanja	1:1
boja smole i katalizatora	bijela / neutralna
čvrstoća na tlak	80 MPa
posmična čvrstoća (čelik/čelik)	10 MPa
savojna čvrstoća	15 MPa
vlačna čvrstoća	25 MPa
najveća temperatura upotrebe	100° C
najniža temperatura upotrebe	10° C
minimalno vrijeme sušenja	24 h 25° C

Rekonstruirane dijelove treba izgledom izjednačiti sa teksturom okolne površine kamena. Sve tonski ujednačiti s okolnim tonom izvornih površina kamena, kako ne bi odstupali u tonu.

U cijenu je nužno uračunati izradu podupora, oblučila i sl. Površine je potrebno obraditi klesarskim alatima. Postupak je potrebno izvršiti veoma oprezno kako bi se spriječilo oštećenje okolne površine. Dubina ugradbe

rekonstrukcije u umjetnom kamenu 5-20cm.

3.13.2. IZVOĐENJE PROFILIRANIH REKONSTRUKCIJA OD UMJETNOG KAMENA

Stavka uključuje dobavu i izradu mase od umjetnog kamena, obradu i ugradbu kao domodelirane ispune. Potrebno je prethodno napraviti uzorke rekonstrukcija, odnosno prezentirati vrstu umjetnog kamena za rekonstrukcije na temelju kojih će nadležni konzervator donijeti odluku o odgovarajućem rekonstruktivnom zahvatu. Mjesta rekonstrukcija potrebno je prethodno pripremiti na način da se ankerira armatura od karbonskih vlakana (ili nehrđajućeg metala) na način da se omogući lakša izvedba nedostajućih formi i zapunjavanje oštećenja masom umjetnog kamena. Ove rekonstrukcije mogu biti i manjih dimenzija, ali radi potrebe (estetske ili konstruktivne – da bi izdržale određenu silu) preporuča se predhodno armirati mjesta za domodelaciju. U cijenu uračunati obradu jednostavnih profilacija iznad zidova i pilona/stupova.

3.14.1. TONIRANJE POVRŠINA PRIRODNOG I UMJETNOG KAMENA

Nakon izvođenja rekonstruktivnih zahvata, površine ugrađenog prirodnog i umjetnog kamena patinirati/tonirati prema okolnim izvornim površinama. Toniranje se radi nanošenjem otopine pigmenata, akrilne smole i vode ili sličnih pripravaka (npr. čajevi i sl. otopine) na rekonstruirane površine. Rekonstruirane zone gotovo u cijelosti mogu biti prilagođene izvornim površinama (neupadljive), no bitno je da svaka tako rekonstruirana površina bude ucrtana na nacrtima i iznesena u završnoj dokumentaciji o svim provedenim zahvatima.

3.15.1. IZVOĐENJE REKONSTRUKCIJA U ISTOVJETNOJ OPECI

Dobava i zidanje istovjetnom opekam - rekonstrukcija dijelova zida. Zida se opekama identičnih dimenzija izvornoj rimskoj opeci u obilnom sloju vapnenog morta spravljenog od gašenog vapna dobivenog tradicionalnim načinom i drobljene te usitnjene žute, crvene i smečkaste opeke. U cijenu ukalkulirati probne uzorke, dobavu, pripremu i ugradnju morta i opeke dimenzija prema izvornim opekama u Podrumima, bez otucanja rubova opeke. U stavku uračunato dubinsko i završno fugiranje sljubnica. Rad izvesti u skladu probnim uzorcima. Patinirati/tonirati prema okolnim izvornim površinama. Toniranje se radi nanošenjem otopine pigmenata, akrilne smole i vode ili sličnih pripravaka (npr. čajevi i sl. otopine) na rekonstruirane površine. Rekonstruirane zone gotovo u cijelosti mogu biti prilagođene izvornim površinama (neupadljive), no bitno je da svaka tako rekonstruirana površina bude ucrtana na nacrtima i iznesena u završnoj dokumentaciji o svim provedenim zahvatima.

Mjesto ugradbe: Ugradnja se izvodi isključivo na mjestima na kojima je zbog dubine oštećenja ili nedostajućeg dijela zida poremećena ili ugrožena statika površina iznad navedene. Prije narudžbe i ugradbe opeke s nadzornim inženjerom i konzervatorskim nadzorom definirati mjesta ugradbe.

3.15.2. REKONSTRUKCIJE U UMJETNOJ OPECI

Na površinama izvornih opeka i rekonstrukcijskih opeka, gdje su vremenom nastala oštećenja manjih dimenzija izrađuju se rekonstrukcije smjesom umjetne opeke/ mineralne žbuke, i to isključivo na mjestima gdje prijeti odvajanje dijelova ili prodor vlage i vode. Preporučuje se koristiti Restauriermörtel Mort 0748-0769 i 0789) od suhog materijala. Vezivni materijali i dodatne tvari su na čisto mineralnoj bazi. Funcosil Restauriermörtel se primjenjuje za reprofiliiranje (vraćanje u izvorni oblik) materijala opeka koji su degradirani zbog utjecaja atmosferilija ili mehaničkih oštećenja. Postoje različite varijante boja proizvoda, no u pravilu se bez značajnih odstupanja može tvornički pripremiti smjesa u

boji originalne opeke.

Osobine	
Nasipana gustoća:	cca. 1,7 kg/l
Otpornost na savijanje:	nakon 7 dana cca. 3N/mm ² , 28 dana cca. 4N/mm ²
Tlačna čvrstoća:	nakon 7 dana cca. 10 N/mm ² , 28 dana cca. 15-20 N/mm ²
Čvrstoća prijanjanja:	nakon 28 dana >1 N/mm ² E-modul u (Anlehnung) na DIN 1048: E ~ 15 * 103 N/mm ²
Formiranje zbog skupljanja	nakon 7 dana cca. -0,3 mm/m nakon 28 dana cca. -0,7 mm/m
Tonovi boja:	0750 bijela; 0751 oker; 0752 crveno-smeđa; 0753 tirkizno-siva; 0754 Baumberg pješčenjak; 0755 žuto-zelena; 0756 bež; 0757 opeka-crvena 0758; svijetlo-bež 0759; antracit 0760; mergel 0761 svijetlo-žuta; 0762 šareni pješčenjak; 0763 opeka-narančasta; 0764 krema; 0765 siva; 0766 svijetlo-siva; 0767 specijalni ton boje;

Postupak se sastoji od više koraka. Oštećene površine i površine koje se raspadaju zbog raznovrsnih negativnih utjecaja, moraju se mehanički ukloniti sve do zdrave jezgre. Samo kod jako istaknutih i/ili isturenih elemenata mora se upotrijebiti zaštitna armatura od umjetnog materijala ili nehrđajućega čelika. Prije nanošenja Funcosil Restauriermörtel, posebno kod dubljih oštećenja, potrebno je nanošenje jednog ili više slojeva sa Funcosil Grundmörtel (temeljnim mortom). Mjesta na koja se nanosi materijal potrebno je ispuhati i dobro navlažiti s vodom, a zatim izolirati sa Funcosil Restauriermörtel u rijetkoj konzistenciji (cca. 1 litra vode na 5 kg morta). Na svježije izoliranu površinu se potom nanosi Funcosil Restauriermörtel u plastičnoj konzistenciji (cca. 750 ml vode

na 5 kg morta), 1-2 mm preko obložene opeke. Rez fuge na opeci se ne smije zatvoriti. Lagano upijeni Funcosil Restauriermörtel se može utisnuti sa gumenim podloškom ili prikladnim alatom od drva te nakon 3 – 4 sata podesiti prema okolnoj originalnoj površini opeka. Nipošto se ne smiju nanositi deblji slojevi (maksimalno 3 cm) restauracijskog morta. Napomena: Ukoliko se radovi sa navedenim materijalima izvode u toplije doba godine potrebno je voditi evidenciju i pregled materijala tokom procesa sušenja. Potrebno je vlažiti materijal minimalno dva puta dnevno prva četiri dana da bi se izbjeglo isušivanje morta. Ukoliko je potrebno izvesti izjednačenje boje sa bojom originalnih površina opeka, postupak se izvodi sa Funcosil Siliconfarbe (silikonska boja) odnosno sa Funcosil Historic Schlämmfärbung/Lasur (lasure u suspenziji).

3.16.1. ISTRAŽIVANJE, RAZGRADNJA I SANACIJA SEPTIČKIH OTVORA U SVODOVIMA

Istraživanje (sondiranje, raslojavanje, endoskop i sl.), dokumentiranje (grafičko, pisano i foto dokumentiranje) različito datiranih otvora u svodovima uz arheološki nadzor, provjera statičke stabilnosti od strane nadzornog inženjera, sanacija i konsolidacija otvora. Sanacija se izvodi s unutarnje strane otvora i po potrebi s vanjske, u istovjetnom materijalu, bilo da se radi o manjim komadima sedre ili redovima opeke, oboje ugrađeni u mort od gašenog vapna, riječnog pijeska, kamenog agregata i usitnjene te mljevene opeke crvene, žute i smečkaste boje. Udubljenje svakog otvora mora ostati i dalje udubljeno, izraženo i jasno vidljivo kao povijesno vrijedan sloj naknadne intervencije u supstrukcijama.

3.17.1. SANACIJA HORIZONTALNIH PLOHA PROZORSKIH OTVORA

Stavkom obuhvatiti čišćenja, uklanjanja, transport i trajno deponiranje sitnog i krupnijeg otpada, instalacija, ugrađenih strujnih okvira i vratašaca, sanaciju udubljenja i ostalih oštećenih vertikalnih i horizontalnih ploha u istovjetnom materijalu prema okolnom izvornom, razgradnju neizvornih i otkrnutih površina uz arheološki, projektantski i konzervatorski nadzor,

suho i mokro čišćenje, definiranje ploha, njihovo dokumentiranje (grafičko, pisano i foto dokumentiranje) te izradu ravnih ploha u centralnom dijelu gornjih horizontalnih površina prozorskih otvora zbog ugradbe novih instalacija i rasvjetnih tijela.

SLJUBNICE

Prilikom obrade sljubnica donje zone zidova i pilona/stupova građene velikim pravokutnim klesancima tehnikom *opus quadratum* ne ispunjavaju se novim mortom već sljubnice ostaju otvorene, odnosno prezentirane u izvornom izgledu. Izvorne ispune sljubnica među lomljencima, opekama i sedri ostaju sačuvane i prezentirane. Odstranjuju se i ispunjavaju novim mortom isključivo ukoliko su u gotovo rasutom stanju ili toliko udubljene da ugrožavaju stabilnost elemenata lomljenaca, opeke ili sedre. Novi mort za opus mixtum zidove, lukove i zidove prozorskih otvora u izvedbi se sastavom i izgledom razlikuje od morta kojim se ispunjavaju sljubnice sedrenih svodova. Pripravlja se od smjese gašenog vapna, riječnog pijeska, vapnenog agregata, usitnjene i mljevene opeke u različitim bojama uz eventualni dodatak pigmenta zbog bolje vizualne integracije u odnosu na izvorne površine (sve prema odabranim probnim uzorcima). Mort za ispunjavanje sljubnica među sedrenim svodovima izvesti od mješavine vapna, riječnog pijeska, kamenog agregata, udjela bijelog cementa te dodatka pigmenta. Ton morta mora biti tamniji od sedrenih blokova kako bi se izbjegla pojava nepoželjnog svjetlijeg rastera sljubnica. Takvom prezentacijom ističe se kamena građa.

Svi mortovi izvode se na temelju izrade više različitih radioničkih probnih uzoraka te probnih fugiranja unutar ograničene zone *in situ*, a u konačnici sve prema odabiru i odobrenju investitora, nadležnog inženjera i konzervatora.

3.18.1. ISPUNJAVANJE SLJUBNICA MEĐU LOMLJENCIMA I OPEKAMA OPUS MIXTUM ZIDOVA I NA PETAMA SVODOVA (IZNAD PILONA/STUPOVA TE NA NASUPROTNIM PETAMA SVODOVA NA BOČNIM ZIDOVIMA)

Ispunjavanje svih sljubnica među elementima opus mixtum zidova novim materijalom odgovarajućih fizikalno – kemijskih svojstava. Na osnovu izrade probnih smjesa morta tlačne čvrstoće manje od gradbenog kamena, od tvornički pripremljenih gotovih smjesa ili tradicionalno pripremljenih materijala koje se sastoje od gašenog vapna, bijelog pročišćenog cementa, fino prosijanog mljevenog kamenog agregata (nule), riječnog pijeska i usitnjene te mljevene opeke u različitim nijansama odabire se odgovarajući. Praznine sljubnica detaljno otprašiti te premazati emulzijom akrilne smole tipa K9 u vodi kako bi nova smjesa što bolje prionula unutar sljubnica kamena. Smjesa se nanosi različitim metodama ovisno o širini sljubnice. Nakon ispunjavanja sljubnica višak morta ukloniti, a okolne površine isprati vodom i spužvicama kako zaostali tragovi morta ne bi izbijelili površine elemenata. U kontekstu vizualnog izgleda sljubnica između elemenata zida, prilikom izvedbe, tj. ispunjavanja sljubnica među kamenjem, razmještaj građe (*appareil*) uvijek mora biti vidljiv i jasno ocrtan.

Napomena: odabir morta temelji se prema probnim uzorcima uz suglasnost nadležnog Konzervatorskog odjela u Splitu.

3.18.2. ISPUNJAVANJE SLJUBNICA MEĐU REKONSTRUIRANIM DIJELOVIMA ZIDOVA

Ispunjavanje svih sljubnica među elementima opus mixtum zidova koji su rekonstruirani 50-ih i 60-ih godina novim materijalom odgovarajućih svojstava. Identičan materijal kao kod prethodne stavke. Na osnovu izrade probnih smjesa morta tlačne čvrstoće manje od gradbenog kamena, od tvornički pripremljenih gotovih smjesa ili tradicionalno pripremljenih materijala koje se sastoje od gašenog vapna, bijelog pročišćenog cementa, fino prosijanog mljevenog kamenog agregata (nule), riječnog pijeska i usitnjene te mljevene opeke u različitim nijansama odabire se odgovarajući. Praznine sljubnica detaljno otprašiti te premazati emulzijom

akrilne smole tipa K9 u vodi kako bi nova smjesa što bolje prionula unutar sljubnica kamena. Smjesa se nanosi različitim metodama ovisno o širini sljubnice. Nakon ispunjavanja sljubnica višak morta ukloniti, a okolne površine isprati vodom i spužvicama kako zaostali tragovi morta ne bi izbijelili površine elemenata. U kontekstu vizualnog izgleda sljubnica između elemenata zida, prilikom izvedbe, tj. ispunjavanja sljubnica, razmještaj građe (*appareil*) uvijek mora biti vidljiv i jasno ocrtan (upuštena/uvučena ispuna).

Napomena: odabir morta temelji se prema radioničkim probnim uzorcima uz suglasnost nadležnog Konzervatorskog odjela u Splitu.

3.18.3. ISPUNJAVANJE SLJUBNICA MEĐU SEDRENIM BLOKOVIMA SVODOVA

Ispunjavanje svih sljubnica među elementima sedre svodova novim materijalom odgovarajućih svojstava. Identičan materijal kao kod prethodne stavke. Na osnovu izrade probnih smjesa morta tlačne čvrstoće manje od gradbenog kamena, od tvornički pripravljenih gotovih smjesa ili tradicionalno pripravljenih materijala koje se sastoje od gašenog vapna, bijelog pročišćenog cementa, fino prosijanog mljevenog kamenog agregata (nule), riječnog pijeska uz dodatak pigmenta odabire se odgovarajući. Nužno postići tamniju nijansu od samih sedrenih blokova kako bi se istakla kamena građa. Praznine sljubnica detaljno otprašiti te premazati emulzijom akrilne smole tipa K9 u vodi kako bi nova smjesa što bolje prionula unutar sljubnica kamena. Smjesa se nanosi različitim metodama ovisno o širini sljubnice. Nakon ispunjavanja sljubnica višak morta ukloniti, a okolne površine isprati vodom i spužvicama kako zaostali tragovi morta ne bi izbijelili površine elemenata. U kontekstu vizualnog izgleda sljubnica, prilikom izvedbe, tj. ispunjavanja sljubnica, razmještaj građe (*appareil*) uvijek mora biti vidljiv i jasno ocrtan stoga sljubnice svodova moraju biti upuštene 2 do 4 cm, ovisno o odluci donesenoj na temelju probnih fugiranja in situ.

Napomena: odabir morta i upuštenosti ispune sljubnica temelji se prema probnim uzorcima i probnom fugiranju uz suglasnost nadležnog Konzervatorskog odjela u Splitu.

3.19.1. HIDROFOBIZACIJA POVRŠINE KAMENA

Porozan i vodoupojan kamen zaštititi nanošenjem odgovarajućeg hidrofnog sredstva tipa FUNCOSIL SNL ili jednakovrijednim. Površina na koju se nanosi hidrofnobna zaštita treba biti detaljno očišćena od anorganskih i organskih onečišćenja te suha. Naneseno sredstvo ne smije mijenjati boju ili ton materijala stoga je potrebno izraditi probne uzorke na površini kamena, te na temelju odluke nadležnog konzervatora aplicirati najprimjerenije sredstvo.

ŽBUKANO SLOJEVI

Ostaci izvornog žbuknog sloja u dvorani 11 A nalaze se u zoni svoda prvog sjevernog traveja (križni svodovi bočnih i centralnog broda dvorane), te posljednjeg, južnog. Nije isključeno ni da se nalaze tragovi i unutar drugih traveja bočnih svodova, no u zasigurno manjem obimu. Na temelju preliminarnog vizualnog pregleda žbuknog sloja, onečišćena su tamnim nataloženim anorganskim onečišćenjima te je pretpostavljena djelomična odvojenost od nosioca (svoda).

Na bočnim zidovima te izvornim dijelovima stupova/pilona dvorane 11 A vidljivi su povijesni tragovi koji ukazuju na korištenje dvorane u raznovrsne svrhe. To je posebno vidljivo na površinama na kojima su sačuvane različite vrste srednjovjekovnih i novovjekovnih žbuka kojima su „dotjerivani“ prostori trgovačkih skladišta 17., 18. i 19. stoljeća.

Zbog stanja rasutosti nosioca i žbuke, pojedini žbukani slojevi kao što su oni na istočnom zidu jugoistočnog traveja prostorije 11 A ne mogu biti konzervirani već ih je potrebno ukloniti. Izvorne žbukane slojeve te srednjovjekovne i novovjekovne žbuke za koje se procijeni da su od povijesne i dokumentarne važnosti potrebno je sačuvati i obuhvatiti konzervatorsko – restauratorskim zahvatima. Njihova površina obuhvaćena je i obračunata prethodnim stavkama mehaničkog čišćenja. Čišćenje izvornih žbukanih slojeva obuhvaćeno je stavkama mehaničkog i kemijskog čišćenja, a radove konsolidiranja odraditi prema narednim stavkama. Ukoliko se utvrdi da su žbukani slojevi djelomično odvojeni od nosioca (zidane strukture svodova), odnosno da postoje zračni džepovi, taj šupljikavi prostor je

potrebno ispuniti metodom mikro injektiranja. Postupak se sastoji od nekoliko faza radova kojima prethodi obrubljivanje sačuvane žbuke, konsolidacija akrilnom emulzijom kao K9, injektiranje materijalom kao Calx Romana.

3.20.1. OBRUBLJIVANJE ŽBUKANIH POVRŠINA

Obrubljivanje ili tzv.“opšivanje“ žbukanih površina izvodi se u mortu pripravljenom od smjese vapna, prosijanog kamenog agregata, riječnog pijeska, mljevene opeke i 5-10 % bijelog cementa. Smjesa teksturom i bojom mora odgovarati izvornim žbukanim slojevima, a razlika u nijansi minimalna te tamnija u odnosu na izvorne površine. Izvesti probno obrubljivanje te nakon odobrenja i potvrde nadležnog inženjera i konzervatora nastaviti te dovršiti postupak.

3.20.2. BUŠENJE RUPA

Pažljivo bušenje manjih rupa $\varnothing$ 5 - 8 mm žbuknog sloja u njegovoj punoj debljini. Broj i pozicija bušotina određuje se na licu mjesta, a uvjetuje ih količina i raspored zračnih džepova. Broj bušotina je cca 6 - 10 kom/m², a raspoređene su u cik-cak rasteru. Bušotine se izvode pod kutom od 45°, u punu dubinu žbuknog sloja, cca 20 mm.

3.20.3. UGRADBA I UČVRŠĆIVANJE CJEVČICA

Ugradba i učvršćivanje cjevčica ili pakera za mikro injektiranje u prethodno izbušene bušotine. Isti se laganim mortom pričvršćuju za površinu. Vađenje po završetku procesa injektiranja, otucanje i čišćenje morta, gdje su pakeri bili ugrađeni. Naknadno se krpaju rupe na mjestima izvađenih injektora, žbukom u tonu izvorne žbuke.

3.20.4. MIKROINJEKTIRANJE

Konsolidacijsko mikroinjektiranje izvodi se u cilju stabilizacije žbuknog

sloja. Izvodi se na pripremljenu površinu i obrubljeni žbukani sloj kako bi se spriječilo istjecanje injekcione smjese iz rubnih zona. Injektiranje se izvodi injekcijama, do potpunog ispunjenja unutrašnjosti zračnih džepova. Injektira se injekcionom masom na bazi hidrauličnog vapna.

BETONSKA TERAZZO PODNICA

Betonska terazzo podnica izvedena je početkom 60-ih godina prilikom obnove dvorana 11 A i B. Prethodno izvođenju podnice, izvedena je podloga od nasutog tucanika krupnoće zrna 30-60 mm, debljine 8 cm. Na taj sloj izvršeno je betoniranje u nagibu. Sloj je iznosio 10 cm. Nakon toga izveden je završni sloj podnice u debljini od 1-3 cm i kontinuiranom izvijenom padu, 1:2 uz primjesu crvene cementne boje (10 dkg boje na 1 m²). Površina je izravnata velikom mistrijom.

Opisane slojeve potrebno je utvrditi sondažnim istraživanjem unutar površine 15 x 15 cm. Ukoliko ne postoje oštećenja donjih slojeva, nalijeva se isključivo završni sloj podnice.

3.21.1. MEHANIČKO UKLANJANJE OŠTEĆENIH ZONA PODA PREMA DILATACIJSKIM RAZDJELNICAMA

Mehaničko uklanjanje oštećenih zona betonske podnice prema dilatacijskim razdjelnicama (ukalkulirati uklanjanje svih slojeva ukoliko se utvrdi da su oštećenja takvog obima). One površine unutar razdjelnica koje nisu oštećene te koje nemaju tragove naknadnih rekonstrukcija zbog provođenja komunalne infrastrukture nisu obuhvaćene radovima uklanjanja (isključivo površine označene u nacrtnoj dokumentaciji). Zahvat izvoditi oprezno zbog opasnosti od oštećivanja okolnih te izvornih površina, posebno u zonama kontakta.

3.21.2. MEHANIČKO UKLANJANJE PODLOGE OD TUCANIKA

Nakon odstranjivanja terazzo podnice, pregledati stanje i sastav podloge te uz pregled nadzora, investitora i nadležnog konzervatora procijeniti da li je potrebno uklanjanje i zamjena novim podložnim materijalom. Stavkom obuhvatiti potpuno uklanjanje podloge, deponiranje te pripremu površine za nasipanje ili ugradnju nove podloge

3.21.3. NANOŠENJE NOVE PODLOGE OD TUCANIKA, NABIJANJE I PORAVNAVANJE

Nanošenje, nabijanje i poravnavanje nove podloge na koju se izvodi betonski terraco pod u istovjetnom materijalu prema originalnom

3.21.4. IZVOĐENJE BETONSKOG TERAZZO PODA

Na pripremljenu podlogu od tucanika izvesti slojeve betonskog terazzo poda istovjetne okolnima originalnima, a prema rezultatima laboratorijskih ispitivanja. Tehnika izvođenja, brušenja i poliranja mora biti istovjetna kako bi se dobila ujednačena podnica bez vizualnih odstupanja u usporedbi s originalnom.

3.22.1. MEHANIČKO I KEMIJSKO ČIŠĆENJE TERAZZO PODA

Nakon rekonstrukcijskih zahvata, izvorne zone podnica očistiti od nečistoća, žvaka, itd. Čišćenje uključuje suhe i mokre metode, kemijske i mehaničke (čišćenje od tragova morta, cementa, žvakaćih guma i sl. mehaničkim metodama uz pomoć skalpela, dlijeta i dr., čišćenje masnoće, obojenja i sl. uz pomoć kemijskih sredstava, sanacija sitnijih oštećenja, rupica, lakuna i pukotina reparaturnim betonom, potencijalno moguće retuširanje, brušenje i poliranje sitnijih rekonstruiranih površina prema okolnim izvornim površinama.

STOLARIJA, BRAVARIJA, ELEKTROINSTALACIJE, ZAŠTITA ZA PTICE

3.23.1. BRUŠENJE I BOJANJE POSTOJEĆE STOLARIJE

Čišćenje od stare boje, brušenje, kitanje i bojanje u dva sloja postojećih drvenih vrata, obostrano, UW otpornom uljanom bojom u tonu prema naputku nadležnog Konzervatorskog odjela. U jediničnu cijenu uračunat sav rad, materijal s transportom i završno čišćenje.

- a) Dim. cca.
- b) Dim. cca.

3.24.1. BRUŠENJE I BOJANJE POSTOJEĆIH OGRADA

Čišćenje od stare boje, brušenje, kitanje i bojanje u dva sloja postojećih ograda otovra vrata i prozorskih otvora, obostrano, otpornom bojom u tonu antracit siva, a sve prema naputku investitora, nadzornog inženjera i nadležnog Konzervatorskog odjela. U jediničnu cijenu uračunat sav rad, materijal s transportom i završno čišćenje.

- a) Dim. cca.

3.25.1. UKLANJANJE STARIH TE POSTAVLJANJE NOVIH IGLICA

Uklanjanje starih, dotrajalih ili onečišćenih zaštitnih iglica, te uklanjanje silikonskih i drugih ljepljiva. Postavljanje mehaničke zaštite protiv ptica (aluminijaska igličasta traka u jednosturkim, dvostrukim i trostrukim redovima ovisno o širini horizontalne plohe) na isturene ili uvučene elemente (vijenac, udubljenja, itd.) uz pomoć bezbojnog silikonskog ljepljiva. Zaštita se postavlja na način da sprječava slijetanje i zadržavanje ptica no da nije vidljiva ili da je što manje vidljiva iz perspektive promatrača. Aluminijске igličaste trake učvršćuju se bezbojnim silikonom.

3.26.1. UKLANJANJE POSTOJEĆIH TE POSTAVLJANJE NOVIH ZAŠTITNIH MREŽA

Uklanjanje starih, dotrajalih ili onečišćenih mreža, te uklanjanje sidrišta (ukoliko nisu iskoristive za nove mreže. Postavljanje nove mehaničke zaštite protiv ptica (alumijska mreža manje vidljivosti, rastera prema onome koji odredi investitor i nadležni konzervator) na svim otvorima kroz koja je moguć prodor ptica. Mreže se postavljaju na postojeća sidrišta ili se ugrađuju nova, ovisno o procjeni stanja postojećih.

3.27.1. DEMONTIRANJE ELEKTRO KABELA I RASVJETNIH TIJELA PRETHODNO IZVOĐENJU RADOVA

Svi radovi i materijal potrebni za radove te demontiranje, transport i trajno deponiranje na mjesni deponij postojećih elektro kabela, rasvjete te elemenata sidrišta. Stavkom obuhvaćeno označavanje postojeće trase koja se demontira.

3.28.1. ODVOZ GRAĐEVINSKOG OTPADA I TROŠKOVI DEPONIJ

Kontinuirani utovar i odvoz građevinskog otpada nastalog za vrijeme radova na stalnu deponiju, koja se nalazi u krugu 15km udaljenosti, sukladno propisima RH. U jediničnu cijenu uračunati su svi troškovi i komunalne takse. Obračun po m³ materijalu rastresitom stanju. Koeficijent rastresitosti je 30%.

IZVJEŠTAJI I ELABORAT

3.1.1. DOKUMENTIRANJE, IZVJEŠTAJI I ZAVRŠNI ELABORAT

Izveštaj se sastoji od pisane, grafičke i fotodokumentacije svih faza konzervatorsko - restauratorskih radova (prije, tijekom i nakon radova),

vođenja građevinskog dnevnika, knjiga, dokaznica, itd.

Po završetku radova sastavlja se završni Konzervatorsko - restauratorski elaborat s detaljnom fotografskom i grafičkom dokumentacijom, opisom provedenih radova te predaje u formi kolor print/uvez u četiri (4) primjerka te elektronskoj formi koje je potrebno predati investitoru, nadzornom inženjeru te Konzervatorskom odjelu Ministarstva kulture i medija u Splitu.

Literatura

Adam 1764

Robert Adam, „Ruins of the Palace of the Emperor Diocletian at Spalato in Dalmatia“, London, 1764;

Alfoldy 1967

G. Alfoldy, „Die Verbreitung von Militarziegeln im romischen Dalmatien“, Epigraphische Studien 4, 1967;

Antonelli, Iafrate, Tescari, Giandomenico, Kumbaric, Bartolini 2024

Federica Antonelli, Sara Iafrate, Marco Tescari, Manuel Giandomenico, Alma Kumbaric, Marco Bartolini, „The Hypogeous Roman Archeological Museum of Positano: Study of the Evolution of Biological Threaten and Development of Adequate Control Protocols“, National Library of Medicine, PubMed Central, 2024;

Aslan Özkaya 2005

Özlem Aslan Özkaya, „Properties of roman bricks and mortars used in Serapis Temple in Bergama“, Izmir Institute of Technology, Izmir, 2005;

Babić 2019

Ivo Babić, „Hramovi u Dioklecijanovoj palači i štovanje egipatskih božanstava“, Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji, Vol. 44 No. 1, 2019.

Basić 2011

Ivan Basić, „Prilozi proučavanju crkve Svetog Mateja u Splitu“ Ars adriatica 1, 2011;

Bojanovski 1990

I. Bojanovski, „Legio VIII Augusta u Dalmaciji“, Arheološki vestnik 41, Ljubljana, 1990;

Bulić 1908

Frane Bulić, „Materiale e provenienza della pietra, delle collone, nonche delle sfingi del Palazzo di Diocleziano a Spalato e delle colonne ecc. delle basiliche cristiane a Salona“, Bulletino di archeologia e storia dalmata, Split, 1908;

Bulić, Karaman 1927

Frane Bulić, Ljubo Karaman, „Palača cara Dioklecijana u Splitu“, Zagreb, 1927;

Bläuer Böhm 2005

Bläuer Böhm, C., „Quantitative salt analysis in conservation of buildings“, Restoration of Buildings and Monuments, 11(6);

Cambi 2002

Nenad Cambi, „Antika“, Zagreb, 2002;

Delonga 2007

Vedrana Delonga, „Split – Riva (južno pročelje Dioklecijanove palače)“, HAG 4/2007, Zagreb 2007;

Doljanin 2020

Ana Doljanin, „Antički pločnik (k.č.11 i k.č 12 k.o.Poreč), Konzervatorsko – restauratorski elaborat s smjernicama za obnovu, Poreč/Split, 2020;

Donelli, Malinar 2015

I. Donelli. H. Malinar, “Konzervacija restauracija kamena”, Split. 2015.

Dvoržak Schrunk 1989

Ivančica Dvoržak Schrunk, „Dioklecijanova palača od 4. do 7. stoljeća u svjetlu keramičkih nalaza“, Vjesnik Arheološkog muzeja u Zagrebu, Vol.22 No. 1, 1989;

Fernandes, Lourenço, Castro 2009

Francisco M. Fernandes, Paulo B. Lorenço, Fernando Castro, „Ancient Clay Bricks: Manufacture and Properties“, Materials, Technologies

Fisković 1950

Fisković, C. (1950.), „Prilog proučavanju i zaštiti Dioklecijanove palače u Splitu“, Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb, 1950; and Practice in Historic Heritage Structures, Chapter 3, Portugal, 2009;

Gardner Wilkinson 1848

Sir J. Gardner Wilkinson, „Dalmatia and Montenegro with a Journey to Mostar in Herzegovina and remarks on the Slavonic nations; The History of Dalmatia and Ragusa; The Uscocs; &c. &c.“, Vol.1., London, 1848;

Glicksman 2005

Kristina Glicksman, „Internal and external trade in the Roman province of Dalmatia“, Opvscvla Archaeologica, Vol.29, Radovi Arheološkog Zavoda, Zagreb, 2005;

Hebrard, Zeiller 1912

E. Hebrard, J. Zeiller, „Le Palais de Diocletien“, Paris, 1912;

Hraste 2015

Katarina Hraste, „O stanju hrvatskog konzervatorsko – restauratorskog nazivlja“, Portal, Godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda, 6, 2015;

Jeremić 2009

Miroslav Jeremić, „The Sirmium Imperial Palace Complex, in light of the recent archaeological investigations“, „“, iz „Dioklecijan, Tetrarhija i Dioklecijanova Palača o 1700. obljetnici postojanja“, Zbornik radova, Književni krug, Split, 2009;

Kečkemet 1977

Duško Kečkemet, „Projekt arh. Vicka Andrića za uređenje pročelja i podruma Dioklecijanove palače“, Godišnjak zaštite spomenika kulture Hrvatske, br.2-3. Zagreb, 1976-1977;

Kečkemet 1993

Duško Kečkemet, „Podrumi carske palače kao identitet grada“, Kulturna baština, 17, Split, 1993;

Kečkemet 1993

Duško Kečkemet, „Vicko Andrić – arhitekt i konzervator 1793. - 1866.“, Split 1993;

Koch 2009

Guntram Koch, „Palaste und villen der spatantike in kleiasien“, iz „Dioklecijan, Tetrarhija i Dioklecijanova Palača o 1700. obljetnici postojanja“, Zbornik radova, Književni krug, Split, 2009;

Krstić 2004

Dragica Krstić, „Istraživanje stanja Peristila Dioklecijanove palače u Splitu“, Konkam 2004, Zbornik radova, UMAS, Split, 2004.,

Kurzmann 2006

„Roman Military Brick Stamps: A Comparison of Methodology“, Bar International Series 1543, Archaeopress, Oxford, 2006;

Lipanović 2013

Ivka Lipanović, „Elaborat s prijedlogom i troškovnikom konzervatorsko – restauratorskih radova na Vestibulu Dioklecijanove palače u Splitu“, Hrvatski restauratorski zavod, Split, srpanj 2013.;

Lopez-Arce, Garcia-Guinea

Lopez Arce P., Garcia Guinea J., „Weathering traces in ancient bricks from historic buildings“;

Malinar 2001

Hrvoje Malinar, „Štetni utjecaji lišaja na kamene spomenike“, Klesarstvo i graditeljstvo, 1 – 2, 2001;

Malinar 2003

Hrvoje Malinar, „Vlaga u povijesnim građevinama; Sistematika; Dijagnostika; Sanacija“, Mala Biblioteka Godišnjaka Zaštite Spomenika Kulture, Zagreb 2003;

Maroević 1993

Maroević, „Uvod u muzeologiju“, Zavod za informacijske studije, Zagreb, 1993;

Marasović, Marasović 2012

Katja Marasović, Tomislav Marasović, „Naseljavanje Dioklecijanove palače“, Munuscula in honorem Željko Rapanić, Zbornik povodom osamdesetog rođendana, Sveučilište u Zagrebu, Međunarodni istraživački centar za kasnu antiku i srednji vijek, Motovun, Zagreb 2012;

Marasović, Perojević, Margeta 2014

Katja Marasović, Snježana Perojević, Jure Margeta, „Antička kanalizacija Dioklecijanove palače u Splitu“, Građevinar 3, 2014;

Marasović 2014

Katja Marasović, „Istraživanje i uređenje Peristila Dioklecijanove palače u Splitu“, Jerko Marasović, Tomislav Marasović, Branimir Gabričević, ur. Katja Marasović, Književni krug Split, Split, 2014;

Marasović 2014

Katja Marasović, „Sudnica u obrambenom dvorištu zapadnih vrata Dioklecijanove palače“, Klesarstvo i graditeljstvo Split

Marasović 2016

Katja Marasović, „Luka Dioklecijanove palače“, Pomorski Split do početka XX. stoljeća, Zbornik radova s međunarodnog znanstvenog skupa održanog u Splitu 26. i 27. rujna 2016., Split, 2016;

Marasović 2019

Katja Marasović, „Luka Dioklecijanove palače“, Pomorski Split do početka XX.st. , Nenad Cambi, Arsen Duplančić (ur.), Split, 2019;

Marasović 2024

Katja Marasović, „Arhitekt Jerko Marasović. Renesansni čovjek dvadesetog stoljeća.“, Split, 2024;

Marasović, Marasović, McNally, Wilkes 1972

Jerko Marasović, Tomislav Marasović, Sheila McNally, J. Wilkes, „Istraživanje jugoistočnog dijela Dioklecijanove palače, URBS, I.dio, 1968-1971, Split, 1972;

Marasović 1962

Tomislav Marasović, „Antičke grede u podrumima Dioklecijanove palače u Splitu“, VAHD XL 1958, Split, 1962;

Marasović 1968

Tomislav Marasović, Jerko Marasović, „Dioklecijanova Palača“, Zagreb, 1968;

Marasović 1983

Tomislav Marasović, „Srednjovjekovna turnjačnica u podrumskoj dvorani Dioklecijanove palače“ *Radovi*. Sveučilište u Splitu. – Filozofski fakultet u Zadru, sv. I (III), 1983/84, Split, 111-122

Marasović, Alujević 2007

Tomislav Marasović, Tomislav Alujević, “Dioklecijanov stan u splitskoj palači” *Prostor* 2(34) 15, 2007;

Marasović 2008

Tomislav Marasović, „Dalmatia Praeromanica. Ranosrednjovjekovno graditeljstvo u Dalmaciji“, Književni krug Split, Biblioteka knjiga mediterana, Split, 2008;

Marasović 2009

Duško Marasović, „Obnova povijesne jezgre br.5; Povijesna jezgra Splita; Studije – Programi – Realizacije“, Grad Split, 2009;

Marinković 2016

Vinka Marinković, „Konzervatorsko – restauratorska istraživanja na stećcima s lokaliteta Crljivica“, Portal – Godišnjak Hrvatskog restauratorskog zavoda, 7, 2016;

Matulić, Borovac, Buljan 2009

Branko Matulić, Tonči Borovac, Antonija Buljan, „Palača Skočibučić Lukaris – Konzervatorsko restauratorski zahvati na žbuci istočnog pročelja“, Kulturna baština 36;

McNally, Marasović, Marasović 1977

S. McNally - J. Marasović - T. Marasović, *Istraživanje Dioklecijanove palače, II dio*, 1968-1971, 1972- 1977, Split, 1977;

McNally, Marasović, Marasović 1977

Sheila McNally, Jerko Marasović, Tomislav Marasović, „Istraživanje Dioklecijanove palače; II svezak izvještaja Jugoslavensko – Američkog istraživačkog projekta“, Urbanistički zavod Dalmacije, Split 1977;

McNally 1996

Sheila McNally, „The Architectural Ornament of Diocletian's Palace at Split“, Tempus Reparatum BAR International Series 639, Oxford, 1996;

Meštrović Šaran 2010

Veronika Meštrović Šaran, „*Luk majstora Otta pod svodom zvonika katedrale sv. Dujma u Splitu*“, Klesarstvo i graditeljstvo, 2010.

Miletić 2007/08

Ivana Miletić, „Struktura keramičkog materijala“, Opuscula Archaeologica, Radovi Arheološkog Zavoda, Vol.31, No.1, 2007;

Mirnik 1980

I. Mirnik, „Obloga zidova Dioklecijanove palače“, Vijesti muzealaca i konzervatora Hrvatske XXIX/1, Zagreb, 1980;

Mirnik 1989

I. Mirnik, „Roman architectural fragments, Diocletian's palace“, American – Yugoslav joint excavations, Vol.6., University of Minnesota – Urbanistički zavod Split, Minneapolis, 1989;

Mudronja 2013

Domagoj Mudronja, „*Prirodoslovna istraživanja na Peristilu*“, Peristil 2003-2013 (Izložba o konzervatorsko-restauratorskim radovima na Peristilu Dioklecijanove palače u Splitu). Split, 2013;

Mustaček, Čurković, Martinović 2013

Mladen Mustaček, Martina Čurković, Ivo Martinović, „Konzerviranje i restauriranje triju amfora s lokaliteta Pakoštane - Janice i Rovinj – Veštar“, Potopljena baština 3, Zadar, 2013;

Niemann 2005

George Niemann, „Dioklecijanova palača u Splitu“, Split 2005;

Nikšić 1995

Goran Nikšić, „Prilog o arhitekturi Dioklecijanovog mauzoleja i rekonstrukciji splitske katedrale u 13.st.“, Prilozi Povijesti umjetnosti u Dalmaciji, 35, 1995;

Papayianni, Astrinidou 1995

Papayianni, I., Astrinidou, P., „Materials for Consolidation and Restoration of Monuments and Historical Buildings: Reading, Interpreting and Recovering the Knowledge of Traditional Materials“, Thessaloniki: Museum of Byzantine Culture, 1995;

Papayianni 1997

Papayianni, I., „A holistic way of studying mortars and bricks of ancient masonries for manufacturing compatible repair materials“, Symposium of the Conservation of Monuments in the Mediterranean (4th), Rhodes, str. 265-74, 1997;

Pedišić, Podrug 2007

Ivan Pedišić, Emil Podrug, „Antički opekarski pečati iz fundusa Muzeja grada Šibenika“, Opuscula Archaeologica, Radovi Arheološkog Zavoda, Vol.31, No.1, 2007;

Perojević, Marasović, Marasović 2009

Snježana Perojević, Katja Marasović, Jerko Marasović, „Istraživanja Dioklecijanove palače od 1985. do 2005.“, iz „Dioklecijan, Tetrarhija i Dioklecijanova Palača o 1700. obljetnici postojanja“, Zbornik radova, Književni krug, Split, 2009;

Petrić 1986

Perislav Petrić, „Splitski toponimi“, Čakavska rič, Split, 1986;

Prelog 2007

Milan Prelog, „*Poreč, grad i spomenici*“, Institut za povijest umjetnosti, Zagreb, 2007;

Radivojević 2003

Radivojević, A., „Opeke kasnoantičkih građevina rimskih centralnobalkanskih provincija / Bricks of late antique buildings in the Roman provinces of the central Balkans“, Belgrade, Faculty of Architecture, Ph. D., 2003;

Radivojević 2005

Radivojević A., „Istraživanje kasnoantičkih opeka sa arheoloških lokaliteta u današnjoj Srbiji kao osnova za konzervatorske radove“, Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet, Facta universitatis - series: Architecture and Civil Engineering 2005, Vol. 3, br. 2, str. 185-193;

Rapanić 1994

Željko Rapanić, „Jedan primjer jadranske poleogeneze“, Prilozi Instituta za arheologiju u Zagrebu, Vol. 11/12, No.-, 1994;

Rismondo 2005

Tajma Rismondo, „Unutrašnja dekoracija istočnih termi Dioklecijanove palače u Splitu“, Vjesnik za povijest i arheologiju dalmatinsku, Vol. 1 - No. 98, Split, 2005;

Suić 1976

Mate Suić, „Antički grad na istočnom Jadranu“, Studije iz historije urbanizma, knj. 1, izd. Instituta za arheologiju Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišne naklade Liber, Manualia Universitatis studiorum Zagrabienensis, Zagreb, 1976;

Supan 2020

Vedrana Supan, „Podrumi Dioklecijanove palače“, Muzej Grada Splita, Split, 2020;

Škegro 1997

A. Škegro, „Inscriptiones Latinae et Graecae Bosniae et Hercegovinae“, Opuscula Archaeologica 21, Zagreb 1997;

Škegro 1997

A. Škegro, „Gospodarstvo rimske provincije Dalmacije“, Hrvatski studiji, Zagreb 1999;

Turković, Bogdan, Jurković 2011

T. Turkovic, Z. Bogdan, M. Jurković, „Heating system in the ancient world: The example of the Southwestern *balneum* in Diocletian's palace in Split“, HEFAT2011, 8th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics 11 – 13 July 2011 Pointe Aux Piments, Mauritius, 2011;

Vojnović 2013

Ivo Vojnović, „Istraživanje zapadnih termi Dioklecijanove palače iz 2008. i 2009. godine“, Kulturna baština 39, Split, 2013;

Wilkes 1979

J.J. Wilkes, „Importation and Manufacture of Stamped Brick and Tiles in the Roman Province of Dalmatia“, iz: „Roman Brick and Tile: Studium in Manufacture, Distribution and Use in the Western Empire“, ur: A. McWhirr, BAR International Series 68, Oxford, 1979;

Zlatunić 2005

Romuald Zlatunić, „Nastanak gline, tehnologija i mineralogija keramike“, Histria archaeologica, 36, 2005;

PRILOG 1 NACRTNA DOKUMENTACIJA

PRILOG 2 TROŠKOVNIK

