





# MODERN CONSERVATION 8-9

Publisher National Committee ICOMOS Serbia

For the Publisher Branka Šekarić  
Editor Branka Šekarić  
Secretary Sanja Kesić Ristić

Editorial Board  
Branka Šekarić  
Sanja Kesić Ristić  
Katarina Lisavac  
Slobodanka Babić  
Nevena Debljović Ristić  
Marko Nikolić  
Rade Mrlješ  
Emilija Pejović  
Dejan Radovanović

Belgrade 2021

904:666.925(497.11)  
 904:725.182"652"(497.11)  
 COBISS.SR-ID 59473161

## Прилог савременом развоју архитектонске конзервације у Србији: научна истраживања малтера Дунавског лимеса<sup>1</sup>

Емилија Николић\*

### Увод

Израда дугорочних планова очувања и одржавања једног споменика требало би да подразумева и претходно спровођење интердисциплинарних научних и инжењерских истраживања која пружају неопходне податке за адекватно извођење практичних радова на архитектонској конзервацији. Међутим, данас је таква истраживања тешко спровести у целости у Србији, с обзиром на то да су финансијска средства за заштиту културног наслеђа ограничена, па често зависе од ентузијазма појединаца и воље појединачних институција. С друге стране, сложеност архитектонске конзервације се у широј јавности недовољно разуме. Нажалост, радови на историјским грађевинама често се данас у Србији посматрају кроз њихово поређење са активностима савремене изградње, па се испред њих поставља брзина извођења као најважнији захтев. Још пре више од четири деценије професор Архитектонског факултета др Слободан Ненадовић (1915–2004) записао је да савремени методолошки приступ у очувању споменика почива на „*свестраној научној анализи свих елемената*“.<sup>2</sup> Свака грађена структура се мора посматрати на посебан начин и не постоји унапред задата униформност активности као у савременим грађевинским радовима.

Највећи број истраживања римске архитектуре, а посебно грађевинских материјала употребљаваних за њен настанак, везан је за монументалне грађевине, најпре са територије Апенинског полуострва, а посебно из самог града Рима. Градови и утврђења са граница Римског царства ретко су били предмет

\* Аутори пројекта и рада о малтерима Дунавског лимеса су Др Емилија Николић и др Младен Јовичић (Археолошки институт), др Снежана Вучетић (Технолошки факултет Нови Сад), Љиљана Миличић и Ивана Делић-Николић (Институт за испитивање материјала) и др Јоњауа Раногоајец (Технолошки факултет Нови Сад).

свеобухватног истраживања научника који се баве историјским грађевинским материјалима. Што се тиче Србије, историјски грађевински материјали су до сада најчешће проучавани као медијум од којег су изграђени артефакти, фрагменти архитектонског контекста или као носиоци натписа и трагова употребе, док су њихова структура и технологија настанка као основних градивних елемената једне грађевине – ретко истраживана.<sup>3</sup> Међутим, њиховим проучавањем у овом смислу, могу се добити свеобухватни подаци о грађевинским активностима – од експлоатације сировина преко њихове обраде до употребе као грађевинског материјала, али и друштвено-економским условима на некој територији у време настанка и примене самих материјала. Један од најкомплекснијих историјских грађевинских материјала јесте малтер, чији је развој примене омогућио готово неограничене могућности обликовања током изградње и данас изузетно очуваних конструкција римске архитектуре.

Од 2020. године, Археолошки институт, Технолошки факултет Нови Сад и Институт за испитивање материјала – Институт ИМС, спроводе двогодишњи научноистраживачки пројекат *Дизајн малтера за конзервацију – римска граница на Дунаву 2000 година касније / Mortar Design for Conservation – Danube Roman Frontier 2000 Years after* - *MoDeCo2000*.<sup>4</sup> Уз финансирање кроз програм ПРО-МИС, Фонда за науку Републике Србије, тим три институције покушава да понуди подршку развоју једног од најважнијих аспеката архитектонске конзервације – употреби адекватних грађевинских материјала, кроз истраживање малтера, промовишући важност претходних истраживања у склопу конзерваторског процеса.

Пројекат *MoDeCo2000* је објединио научна истраживања историјских малтера с креирањем предлога за употребу конзерваторских малтера на студији случаја *Границе Римског царства – Дунавски лимес у Србији*, која представља јединствени низ археолошких налазишта и локалитета, као и споменика културе у Србији, тренутно на истоименој прелиминарној листи UNESCO-вог светског наслеђа.<sup>5</sup> Истраживачки аспект пројекта обухвата покушај добијања сазнања о малтерима употребљаваним на територији данашње Србије уз Дунав током римског периода, а посредно и о различитим областима живота на том делу римске границе, кроз сарадњу хуманистичких и природних наука. Конзерваторски аспект, уз резултате претходних научних истраживања и савремена достигнућа из области инжењерских наука, води ка практичним резултатима – конзерваторским моделима малтера,

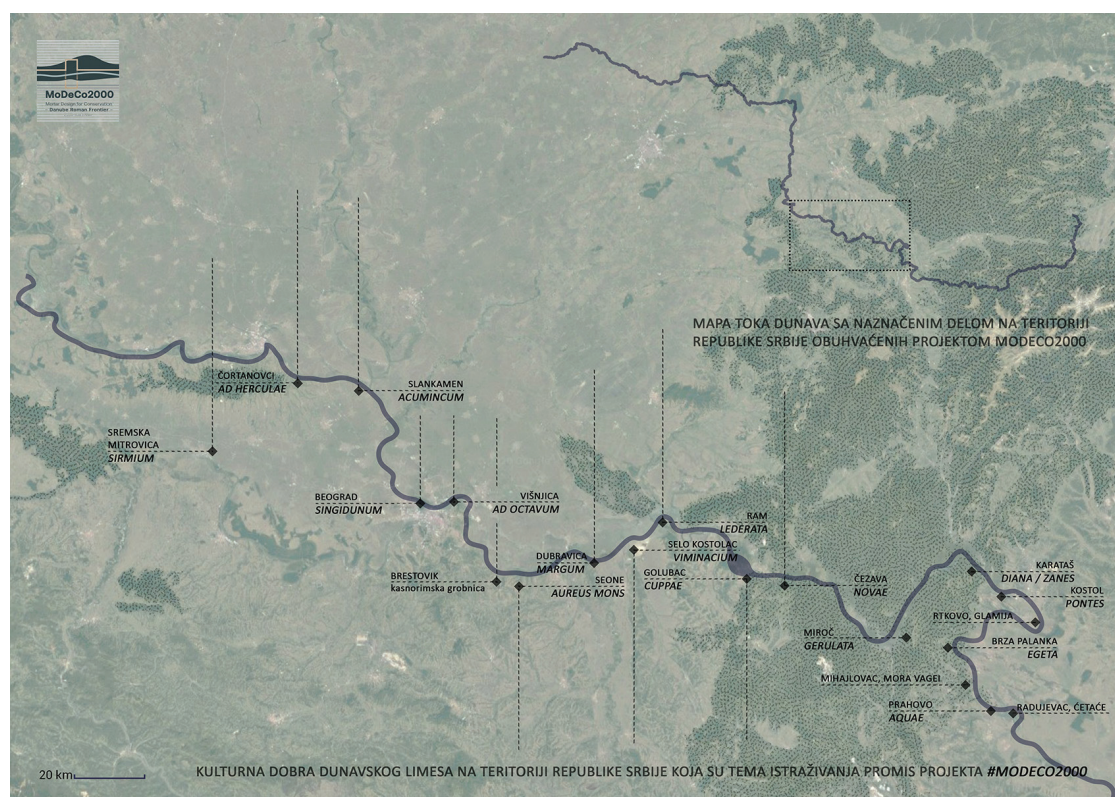
припремљеним и тестираним за потребе архитектонске конзервације појединачних споменика.

### Методологија и активности пројекта

Два веома актуелна термина у светској науци, повезана са археологијом и практичном конзервацијом, често се користе као синоними. Археометрија и наука о конзервацији су, истина, блиско повезане научне области и често су им нејасне међусобне границе. Обе представљају везу између хуманистичких и уметничких дисциплина с једне стране и природних и инжењерских с друге. Обе решавају проблеме везане за разумевање природе историјских материјала и процеса њихове интерпретације, узимајући у обзир људску историју и пружајући помоћ очувању и конзервацији споменика и предмета за будућност.<sup>6</sup> Ако ипак потражимо разлику међу њима, можемо их дефинисати кроз увођење *науке о материјалима и инжењеринга материјала*, „истинске мешавине фундаменталних научних истраживања и инжењеринга“<sup>7</sup>. Иако нам ниједна дефиниција не може довољно описати поља деловања двеју области, археометрију можемо представити као примену науке о материјалима кроз карактеризацију материјала употребљаваних кроз историју, док наука о конзервацији примењује инжењеринг материјала у методама музејске праксе, конзервације и рестаурације.<sup>8</sup>

У складу с потребама истраживања и будуће архитектонске конзервације одабране студије случаја *Границе Римског царства – Дунавски лимес у Србији*, постављени су и основни циљеви пројекта *MoDeCo2000*, спроведени уз помоћ претходно наведених научних области. Ако се задржимо на датој осетљивој подели поља деловања археометрије и науке о конзервацији, један од циљева можемо блиско повезати са археометријом, а представља откривање до данас непознатих информација, односно заборављених знања о грађевинским сировинама и материјалима, као и технологијама њихове експлоатације, производње и употребе малтера током римског периода на територији данашње Србије. Други, једнако важан циљ – дизајн малтера за конзервацију уз употребу локалних сировина и традиционалних начина производње потврђених након археометријских истраживања, уз реализацију савремених инжењерских метода, чини спровођење конзерваторских радова научно заснованим и можемо га повезати с науком о конзервацији.

Потциљеви пројекта, појединачно наведени, показују неизбежност успостављања везе између хуманистичких, природних и инжењерских дисци-



Сл. 1 Дунавски лимес у Србији и места узорковања малтера (карта: документација пројекта MoDeCo2000, аутор: Даница Петровић)

пина. Међу њима се налазе: сазнања о различитим аспектима живота на једној територији кроз историју; сазнања о традиционалним градитељским вештинама као врсти нематеријалног културног наслеђа; развој научне базе грађевинских сировина и историјских малтера за потребе даљих истраживања и практичне конзервације; развој препорука за употребу адекватних материјала током архитектонске конзервације у складу с међународним препорукама за споменик *Границе Римског царства – Дунавски лимес у Србији*; допринос успостављању факултетских програма за будуће конзерваторе архитектуре у Србији; допринос развоју индустријских решења за грађевинарство заснованих на прошлости; допринос очувању традиционалних градитељских вештина у циљу подршке развоју локалних заједница; и допринос заштити животне средине промоцијом рационалне употребе природних ресурса и традиционалних материјала.

Научна истраживања чланова пројектног тима из области археологије, историје архитектуре и конструкција обједињена су са истраживањима из области геологије и хемије, да би кроз инжењеринг материјала своју примену нашла у практичним процесима архитектонске конзервације. Методологија пројекта обухвата пет основних задатака, односно укључује: *прикупиљање улазних података* уз узорковање малтера и грађевинских сировина с

лабораторијским испитивањем, као и анализу и синтезу постојећих научних података из различитих области, уз коначну карактеризацију материјала; *обликовање излазних података* уз интерпретацију и даљу компилацију улазних података, кроз дизајн и тестирање малтера за конзервацију; *компилирање излазних података* уз припрему протокола, препорука и базе података за будућа истраживања и конзервацију споменика; *примену излазних података*, тј. резултата обликовања и компилације тих података у конзерваторској пракси у виду конзерваторских малтера уз даљи мониторинг, као и њихову интерпретацију за потребе савременог грађевинарства; и *комуникацију излазних података* уз публикацију и дисеминацију резултата пројекта.

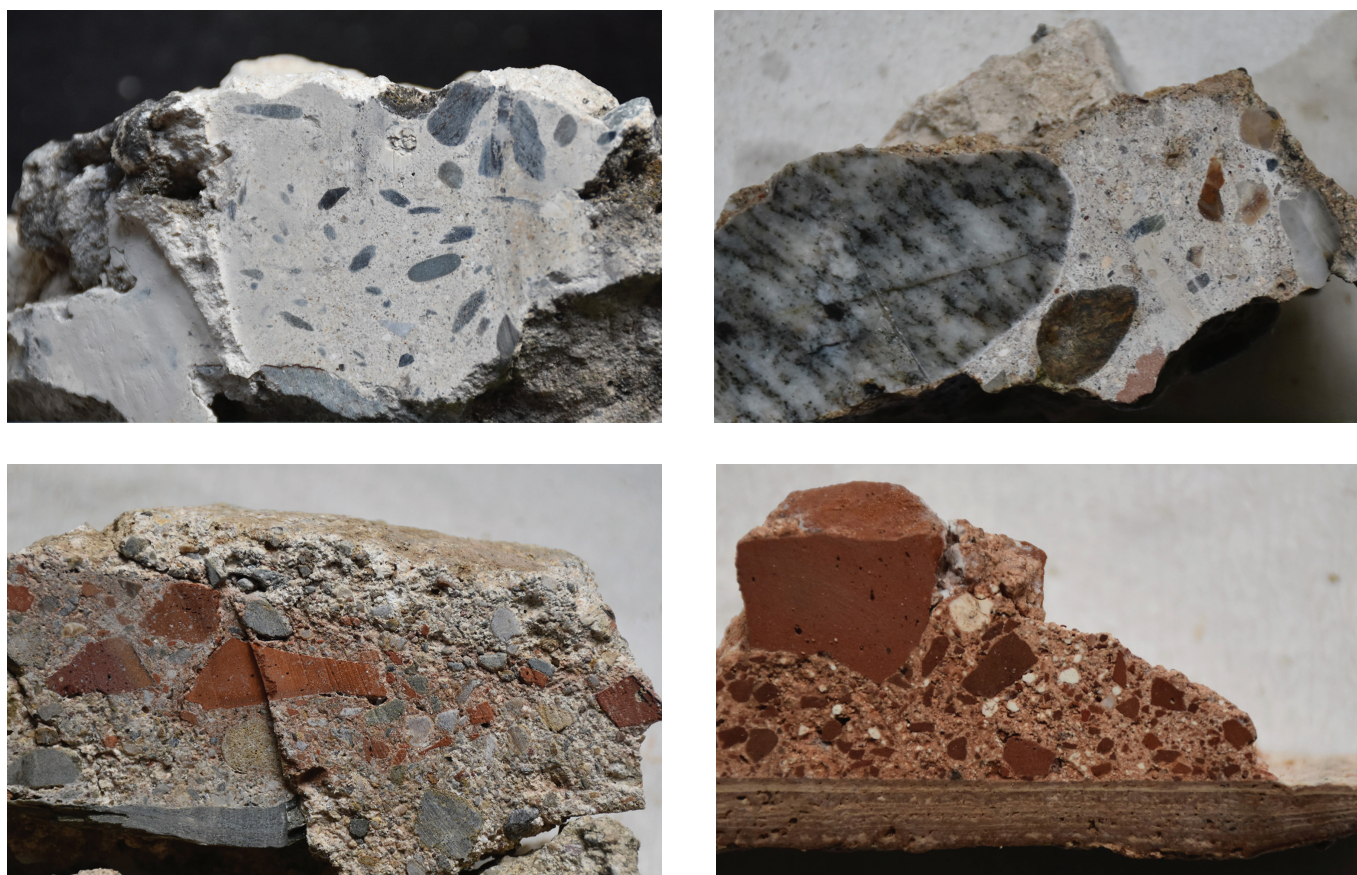
Након истраживања литературе и документације везане за свако појединачно место које се налази на прелиминарној листи *Границе Римског царства – Дунавски лимес у Србији*, пројектни тим је посетио сва данас доступна археолошка налазишта, локалитете и споменике културе са листе, дуж дела римског Дунавског лимеса на територији данашње Србије (сл. 1). Истраживања у оквиру пројекта укључила су грађене структуре настале и коришћене унутар временског периода од првог до шестог века нове ере, покривајући војни и цивилни живот, јавни и приватни карактер грађевина. Преко сто узорака различити



Сл. 2 Предела и грађевине током теренског истраживања, а) остаци виле Виминацијума, б) поглед на реку Дунав са простора Ледерате, в) остаци Трајановог моста и г) бедема града Акве (фото: фотодокументација пројекта MoDeCo2000, 2020)



Сл. 3 Узорковање малтера током теренског истраживања (фото: фотодокументација пројекта MoDeCo2000, 2020)



Сл. 4 Лабораторијска испитивања историјских малтера (фото: фотодокументација пројекта МоДеСо2000, 2020-2021)

тих малтера потичу из бедема легионарских тврђава, помоћних и мањих утврђења, грађевина унутар њих, као и моста, али и из градских бедема, купатила и вила, базилике и гробница. Овде спадају *Ad Herculem* (Чортановци), *Acumincum* (Сланкамен), *Singidunum* (Београд), *Castrum Octavum* (Вишњица), касноримска гробница у Брестовику, *Mons Aureus* (Сеоне), *Margum* (Дубравица), *Viminacium* (село Костолац) (сл. 2а), *Lederata* (Рам) (сл. 2б), *Cuprae* (Голубац), *Novae* (Чезава), *Gerulata* (Мироч), *Diana* (Караташ), *Pontes* са Трајановим мостом (Костол) (сл. 2в), Гламија – Ртково, *Egeta* II и III (Брза Паланка), Мора Вагеи – Михајловац, *Aquae* (Прахово) (сл. 2г) и Ђетаће – Радујевац. Иако се *Sirmium* (Сремска Митровица) не налази на Дунаву, узорковане су и грађевине тог археолошког налазишта, с обзиром на изузетну историјску важност римског града и утицај који је сигурно имао на изградњу оближњих утврђења на Дунаву. Такође, у циљу поређења и праћења развоја технологија и употребе локалних сировина у једном пределу кроз време, узети су узорци и из структура средњовековних споменика културе и археолошких локалитета, односно Рамске тврђаве и зидова на локацији Тодића црква у селу Костолац, просторно везаних за два археолошка налазишта – Виминацијум и Ледерату. Поред историјских малтера (сл. 3), узорковани су и фрагменти камена и опеке директно

везани за одређене малтере, као и стене, пескови и глине са места данашње или претпостављене историјске експлоатације грађевинских сировина.

Основне лабораторијске анализе – колориметријски, микроструктурни и минеролошко-петрографски преглед (сл. 4), обухватиле су све узорке уз њихово међусобно иницијално поређење према датовању структура из којих потичу, што је дало податке за груписање узорака и потребне технике истраживања. Издвојене су две групе малтера за даље истраживање – они за које се очекује да ће донети највредније научне податке и они који потичу из структура за које се очекује да ће у блиској будућности проћи кроз процес конзервације. Узорци су испитивани коришћењем савремених лабораторијских техника, укључујући стерео оптичку и дигиталну микроскопију, спектрофотометрију са колориметријом; минеролошке и петрографске анализе; анализе физичко-механичких карактеристика; термичку карактеризацију; механичко одвајање везива и агрегата; и карактеризацију узорака, одвојених везива и агрегата коришћењем XRF, XRD, FTIR и RAMAN техника. Каснији лабораторијски модели малтера за конзервацију припремљени су након анализе добијених података, односно карактеризације употребљаваних материјала и техноло-



Сл. 5 Сировине и израда модела конзерваторских малтера у лабораторијама пројекта (фото: фотодокументација пројекта MoDeCo2000, 2021)

гија израде историјских малтера, поштујући принципе компатибилности.

Термин компатибилности два материјала обухвата однос више различитих карактеристика, али генерално значи да би нов материјал требало да има сличне карактеристике историјском, где је најважнији циљ да материјал употребљен у конзервацији ни на један начин не сме угрозити стари материјал, нити структуру изграђену од њега. Малтер је вештачки композит, који је кроз миленијуме настајао уз употребу агрегата и везива, односно песка, стена, земље, гипса, креча, као и различитих додатних материјала органског и неорганског порекла који су му побољшавали својства. Од деветнаестог века и развоја

портланд цемента, малтер који у свом саставу има ово везиво, као и савремени бетон, неизбежни су у настанку инжењерских грађевинских и инфраструктурних достигнућа, и чини се да замена цемента у том смислу не постоји. Његово фантастично својство везано за брзину везивања изгледало је као изванредна предност и у конзервацији историјских грађевина у прошлом веку. Међутим, научници већ деценијама апелују на потребу компатибилности нових и старих материјала и упозоравају на могуће последице утицаја цемента на историјске малтере и друге грађевинске материјале употребљаване кроз историју пре његовог проналазак. О потреби компатибилности нових и старих материјала у конзервацији писано је пре више од четири деценије и код





Сл. 6 Припрема и примена конзерваторских малтера током зидања експерименталних структура  
(фото: фотодокументација пројекта MoDeCo2000, 2021)

нас, са апеловањем на опрезност, бригу о специфичностима примене нових материјала на „*сџарим констџрукцијама и ориџиналним маџтеријалима*“, као и прецизно чување тачних података о свим примењеним материјалима и праћење њиховог каснијег понашања.<sup>9</sup> Високе вредности чврстоће и нефлексибилност које малтер уз употребу цемента постиже, али и паронепропусност и проценат алкалија у његовом хемијском саставу, довели су до уништавања историјске опеке, камена слабијих својстава и самих историјских малтера, а последично некада и рушења читавих елемената грађевина. Нажалост, тек са појављивањем оштећења на грађевинама након употребе цемента, започео је и интензиван позив међународних стручних тела за престанак његове употребе у архитектонској конзервацији, што је нарочито важно код његовог непосредног контакта са историјским материјалима и код структура изложених атмосферским утицајима.

Пројектни тим пројекта *MoDeCo2000* управо кроз предлоге компатибилних малтера за конзервацију споменика *Границе Римској царствa – Дунавски лимес у Србији* испитује могућности употребе различитих сировина у њима које им побољшавају својства, али чија примена ни у ком смислу не

угрожава историјско ткиво једне грађевине. Мешавине малтера припремљене у лабораторијама институција учесница пројекта, у свом саставу имају сировине чије је присуство одређено током карактеризације историјских малтера, док се њихова израда ослања на традиционалне технологије чији се трагови употребе кроз историју често могу идентификовати кроз саме анализе малтера (сл. 5).

Конзерваторске мешавине настале у оквиру пројекта су као лабораторијски модели изложене старењу у затвореним лабораторијским условима, али и вештачком старењу у комори са имитирањем услова спољашњег окружења. Старење се прати кроз њихово припремање као самосталних модела, али и уз контакт са оригиналним историјским малтером. Након завршетка процеса старења и одабира најадекватнијих модела за конзервацију, извршена је примена малтера у реалним условима – на експерименталним зиданим структурама (сл. 6), кроз употребу различитих врста камена и опеке као градивних елемената, али и на аутентичним историјским зидовима споменика. Њихово понашање се тренутно прати и испитује мерним техникама на лицу места<sup>10</sup>, а периодично се примењени малтери узоркују и испитују у лабораторијама.

## Међународни и национални контексти примене резултата пројекта

Један од циљева пројекта *MoDeCo2000* везан је за будућу употребу припремљених и предложених рецептура компатибилних конзерваторских малтера приликом будућих радова на културним добрима дуж споменика *Границе Римског царства – Дунавски лимес у Србији*.

О техничкој адекватности конзервације на једном споменику требало би да одлучује међународно саветодавно тело организације UNESCO – ICOMOS већ током саме евалуације, односно пре одлуке о могућности његовог уписа на Листу Светског наслеђа. То тело, кроз своје смернице, препоруке и саопштења саветовања стручњака из области архитектонске конзервације, велику пажњу посвећује управо апеловању на употребу компатибилних грађевинских материјала,<sup>11</sup> међу којима је малтер један од оних чији неадекватан састав и употреба у конзервацији може физички угрозити сам споменик. Такође, опстанак неког споменика, места или предела на UNESCO-вој Листи Светског наслеђа и након жељеног уписа не би требало да буде могућ без спровођења сталне заштите и одржавања њихових грађевина, односно архитектонске конзервације. Међутим, сведоци смо да одређен број номинисаних добара у свету и након негативне одлуке ICOMOS-а после евалуације, одлуком Комитета за Светску Баштину UNESCO-а доспе на Листу, односно да улазак и опстанак на овој листи није само резултат праве вредности споменика и њиховог очувања за садашње и будуће генерације, већ и економских и политичких утицаја.<sup>12</sup> Од уписа првих добара 1978. године,<sup>13</sup> као почасних или универзално препознатих, преко развоја једне искрене тежње ка подржавању културних различитости, у свету је дошло до ситуације да је све више добара уписано на Листу сваке године. Надзор над свим процесима који се одвијају у областима ових добара, односно на самим грађевинама током конзервације, тако је постао немогућ задатак, рекао је још 2009. године некадашњи директор Центра за Светско наслеђе UNESCO-а Франческо Бандарин.<sup>14</sup> Некадашња генерална секретарка UNESCO-а Ирина Бокова је у свом говору 2012. године, уз жељу за трансформацијом те организације, навела два могућа избора који су пред њом – наставак постојећег пута којим се непрестано сакупљају и додају добра на Листу, уз све блаже критеријуме, или враћање деловања и мисли UNESCO-а као визионара кроз обнављање *Конвенције о заштити свейске културне и природне баштине* из 1972. године и

супротстављање изазовима двадесет првог века. „*Свейско наслеђе није њакмичење у лејоџи*“, рекла је она у свом обраћању.<sup>15</sup>

С друге стране, да би архитектонска конзервација била спроведена на начин којим се осигурава трајање једном споменику, потребно је постојање стручних и искусних конзерватора и грађевинских мајстора који могу одговорити изузетно сложеним захтевима ових радова. Овде наилазимо на проблеме актуелне у Србији, али и у иностранству.

Повећана потражња за школовањем у области услужних занимања тренд је у целом свету, док број заинтересованих ђака за трогодишње школовање у занатским делатностима, међу којима је и грађевинска, опада. Негативне предрасуде о могућностима развоја каријере у занатству постоје већ деценијама у нашем друштву, а ова занимања родитељи деци често представљају као мање важна, што и заинтересоване одвраћа од њих. Још пре више од деценије дневни лист *Полиџика* је истраживао овај проблем у Србији и навео изјаву ђака једне основне школе који је, између осталог, рекао: „*Да будем њесар или зидар, која џо још занима? Пре њу уџисаџи економску или џурисџичку школу, неџо елекџроџехничку, машинску... У друшџиву ње ми се џодсмеваџи*.“<sup>16</sup> С друге стране, број младих који се на крају и образује у области грађевинских заната, а затим и запосли у Србији, такође је мали, услед њихове емиграције и потраге за бољим условима рада. Зато данас највећи број грађевинских радника не поседује претходно грађевинско школовање или нема довољно искуства, посао су упознали с циљем добијања додатне зараде након губитка основног запослења за које су се школовали или су се овом послу вратили након пензионисања. Према подацима Грађевинске коморе Србије, 2019. године у нашој држави је недостајало 90 000 занатлија различитих профила, док је просечна старост грађевинског радника педесет пет година.<sup>17</sup> Слични проблеми постоје и у иностранству, а председник немачке Занатске коморе међу будућим занатлијама види, пак, оне младе који се након школовања одлуче за даље студирање, али напусте универзитет без дипломе. Таквих је 30% у Немачкој.<sup>18</sup> Највећи проблем у свим државама је недостатак грађевинских занатлија који су стручни, обучени, али и спремни и вољни за рад на историјским споменицима, уз употребу традиционалних вештина, технологија и материјала.

Стручних и искусних конзерватора архитектуре у Србији је све мање, конзерваторско знање стичу само кроз праксу и самосталним усавршавањем, а

веза с научним истраживањима је ретка, често услед недостатка финансијских средстава, али и брзине и притиска које носи савремено доба у читавом свету. У оквиру четворогодишњег средњошколског и универзитетског школовања у Србији, специјализовано школовање за техничаре и инжењере који би се бавили архитектонском конзервацијом не постоји, иако постоје појединачни предмети везани за област заштите споменика на архитектонским факултетима у Србији, који све више буде интересовање студената, што се може оценити и кроз велики број научних радова професора ових факултета у којима се излаже позитивно искуство рада са студентима на ову тему.<sup>19</sup> Још је професор Ненадовић писао о „недостатак сисџемајској школовања“ и „ијразнинама“ које се уочавају у „неизјраћености основних конзерваторских сџавова“ у тадашњој држави.<sup>20</sup> Студентима архитектуре управо рад на истраживању споменика може донети једно целовито искуство – од теренског и научног истраживања облика, конструкција, техника грађења и материјала једне историјске грађевине, преко документовања истих, до касније анализе могућих конзерваторских интервенција на њој. У активности пројекта *MoDeCo2000*, до сада су на различите начине – кроз истраживања и промоцију пројекта, били укључени студенти Архитектонског факултета у Београду и Технолошког факултета Нови Сад, с циљем додатне едукације из области истраживања историјских грађевинских материјала и конзервације.

## Закључак

Тим пројекта *MoDeCo2000* кроз своје активности покушава да покаже важност улоге науке у процесима конзервације, посебност сваке појединачне струке у њима и неопходност њихове међусобне сарадње, али и сарадње међу свим институцијама које су на било који начин повезане с културним наслеђем. Истиче значај планираног и пажљивог спровођења конзерваторских радова уз претходна истраживања и апелује да будућа конзервација свих археолошких налазишта, локалитета и споменика везаних за студију случаја *Границе Римској царсџива – Дунавски лимес у Србији*, али и свих непокретних културних добара у Србији, буде спроведена уз поштовање међународно признатих препорука и смерница из ове области.

Архитектонска конзервација је дисциплина области заштите културног наслеђа која је често посматрана као искључиво искуствена, практична и професионална вештина инжењера конзерватора и мајстора. Међутим, да бисмо очували физичко

ткливо историјске грађевине, али и све њене неопипљиве вредности, међу којима су архитектонска, културна, историјска или социолошка вредност, након чега она често може добити и економску вредност, потребно је пажљиво спровести конзерваторске радове у складу с претходним плановима и научним истраживањима, уз поштовање међународних препорука и националних закона, прописа и стандарда, али и након завршетка радова испуњавати обавезу сталног одржавања и одговорног руковођења овим местима. Такође, научници и професионалци који се баве истраживањем или заштитом градитељског наслеђа, па и они који живе и раде у Србији, која је данас чланица UNESCO-а и на чијој територији се налази непроцењиво архитектонско благо из свих периода историје, која се такође налази и на простору дела некадашње државе СФРЈ, чланице UNESCO-а од његовог оснивања 1945. године и једне од потписница *Конвенције* из 1972. године<sup>21</sup> – увек би требало да имају моралну обавезу искреног очувања сваког споменика или историјске грађевине појединачно, без обзира на њихову врсту, категорију у оквиру домаћег законодавства или тренутно поседовање знака UNESCO-а. Нажалост, заштита споменика културе полако посустаје у целом свету и прилагођава се брзини савременог доба, трендовима прекомерне савремене изградње и околностима средине потпуно економске природе у оквиру којих се често налазе активности у супротности са очувањем вредности споменика, чему би архитектонска конзервација требало да тежи. У Србији недостаје стручњака свих профила специјализованих за архитектонску конзервацију. Зато је важно обезбедити побољшање едукације младих генерација, чији би припадници требало да постану мајстори, инжењери или истраживачи, али и руководиоци институција из области истраживања и заштите културног наслеђа, како би се у будућности изводили савесни и стручни конзерваторски радови, уз велико стрпљење и међусобно разумевање свих учесника.

Истраживања малтера у оквиру пројекта *MoDeCo2000* требало би да имају велику важност за истраживаче римске археологије у Србији, али и ширем региону, с обзиром на просторни контекст уз реку Дунав који обухватају. Управо је Дунав у време римске доминације, али и кроз историју, представљао границу, али и везу и једну од најважнијих комуникација – пут размене знања и добара. Територија данашње Србије је након римског освајања постала „главна саобраћајна веза Италије с истококом којом марширају војне кохорџе, џеку каравани џрџовачке робе, џодигу се сџанице,

радионице, отварају рударска окна и, уошшије, развија таква активност која природно доводи до изванредној привредној и културној пољети цели ојромне територије<sup>22</sup> како је сликовито описано у прегледу споменика културе у издању Завода за заштиту и научно проучавање споменика културе НР Србије, пре седам деценија. Резултати пројекта зато могу бити од велике важности истраживачима Србије, али и свих држава кроз које протиче Дунав, а које такође чувају изузетно важно градитељско наслеђе из античког периода. Изузетно драгоцен сазнања могу добити научници и стручњаци из великог броја области, међу којима су археологија, историја архитектуре и конструкција, геологија, хемија, инжењерство материјала, али и историја, физика, савремено грађевинарство, уметност или етнологија.

Малтер је изузетно важан и сложен историјски грађевински материјал, чије се припрема и употреба током радова на споменицима, не само у Србији већ и у свету, нажалост, често подразумевају као једноставне и једнообразне активности, а затим неретко, услед некомпатибилности старих и нових материјала, постају основни узроци оштећења и пропадања. Надамо се да ће пројекат *MoDeCo2000*, који је своје истраживачке активности усмерио управо на

малтер, показати значај претходних научних истраживања материјала у области заштите споменика и пружити мали допринос савременом развоју архитектонске конзервације у Србији, неопходном за дугорочно очување културног наслеђа.

Истраживање је спроведено уз подршку Фонда за науку Републике Србије, ПРОМИС, #6067004, MoDeCo2000. Захваљујемо се на сарадњи и помоћи током узорковања малтера и даљих истраживања: сарадницима Археолошког института који се баве истраживањем античког периода; тимовима Лабораторије за испитивање материјала у културном наслеђу Технолошког факултета Нови Сад, Лабораторије за везива, хемију и малтере и Лабораторије за камен и агрегат Института ИМС; сарадницима Института техничких наука САНУ, Републичког завода за заштиту споменика културе, Народног музеја у Пожаревцу, Регионалног завода за заштиту споменика културе Смедерево, Музеја Крајине, Завода за заштиту споменика културе града Београда, Завода за заштиту споменика културе Сремска Митровица, Археолошког музеја Ђердапа, Народног музеја у Београду, Завода за заштиту споменика културе Ниш, Центра за културу Гроцка, Библиотеке града Београда и Тврђаве Голубачки град.

- 1 Истраживање спроведено уз помоћ Фонда за науку Републике Србије, #6067004, MoDeCo2000 / This research was supported by the Science Fund of the Republic of Serbia, PROMIS, #6067004, MoDeCo2000.
- 2 Nenadović 1980: 30.
- 3 Монографска публикација о римским и рановизантијским опекама коришћеним на територији данашње Србије: Радивојевић 2018; радови о малтерима који потичу из структура везаних за римски Дунавски лимес у Србији: Nikolić, Milovanović and Rogić 2015; Nikolić et al. 2016; Nikolić and Rogić 2018.
- 4 Пројектни тим *MoDeCo2000* чине: др Емилија Николић (руководилац ПРОМИС пројекта, дипломирани инжењер архитектуре) и др Младен Јовичић (дипломирани археолог), из Археолошког института; др Снежана Вучетић (дипломирани технолог – инжењер материјала) и др Јоњауа Раногојец (дипломирани технолог – инжењер материјала), са Технолошког факултета Нови Сад; Љиљана Миличић (дипломирани хемичар) и Ивана Делић (дипломирани инжењер геологије), из Института за испитивање материјала – Институт ИМС.
- 5 UNESCO 2020; Korać et al. 2014.
- 6 Artioli 2010: 1.

- 7 Schakelford 2015: 2–3.
- 8 Видети више у: Artioli 2010: 1–5.
- 9 Вуњак 1978, 13–14.
- 10 Видети више у: Vučetić i dr. 2017.
- 11 ICOMOS 2003.
- 12 Видети више у: Meskell 2013: 483; Meskell 2014: 226; Meskell at al. 2015: 427, 432–433.
- 13 UNESCO 1978.
- 14 *Independent* 2009.
- 15 Meskell 2013: 486.
- 16 *Полиџика* 2010.
- 17 *Novosti* 2019.
- 18 DW 2021.
- 19 О области проучавања и заштите градитељског наслеђа на Архитектонском факултету у Београду, видети у: Ротер-Благојевић, Милошевић и Николић 2008; Ротер-Благојевић 2016; Nikolić et al. 2020.
- 20 Nenadović 1980: 38–39.
- 21 Zakon 1974.
- 22 Суреп 1951: 16.

## Литература

- Artioli, A. (2010), *Scientific Methods and Cultural Heritage. An Introduction to the Application of Materials Science in Archaeometry and Conservation Science*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Вуњак, М (1978), Обнова архитектонских споменика и коришћење нових материјала, *Гласник Друштва конзерватора Србије 2* (Београд): Друштво конзерватора Србије: 13–14.
- Vučetić, S. i dr. (2017), *In-situ merenja u konzervaciji i restauraciji kulturnog nasleđa*, u: Etikum 2017. Scientific Conference with International Participation, Novi Sad, Serbia, December 6-8, 2017, Proceedings, prir. B. Agarski i dr., Novi Sad: Faculty of Technical Sciences, Department of Production Engineering: 221–224.
- DW (2021), *Nemačka u potrazi za majstorima*, [internet] dostupno na <https://www.dw.com/sr/nema%C4%8Dka-u-potrazi-za-majstorima/a-57729788> [4. 1. 2022]
- Zakon (1974), *Zakon o ratifikaciji Konvencije o zaštiti svetske kulturne i prirodne baštine*, *Službeni list SFRJ* 56/1974.
- ICOMOS Charter - Principles for the Analysis, Conservation and Structural Restoration of Architectural Heritage (2003), ICOMOS, [online] available through [https://www.icomos.org/charters/structures\\_e.pdf](https://www.icomos.org/charters/structures_e.pdf) [7. 1. 2022]
- Is Unesco Damaging the World's Treasures? (2009), *Independent*, [online] available through , <http://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/is-unesco-damaging-the-worlds-treasures-1675637.html> [4. 1. 2022]
- Korać, M. et al. (2014), *Roman Limes in Serbia*, Beograd: Institute of Archaeology.
- Meskeel, L. (2013), UNESCO's World Heritage Convention at 40 Challenging the Economic and Political Order of International Heritage Conservation, *Current Anthropology* 54/4 (Chicago): The University of Chicago Press: 483–494.
- Meskeel, L. (2014), States of Conservation, Protection, Politics, and Pacting within UNESCO's World Heritage Committee, *Anthropological Quarterly* 87/1 (Washington, DC): The George Washington University Institute for Ethnographic Research: 217–243.
- Meskeel, L. et al. (2015), Multilateralism and UNESCO World Heritage: Decision-making, States Parties and Political Processes, *International Journal of Heritage Studies* 21/5 (Abingdon-on-Thames, UK): Taylor & Francis Online: 423–440.
- Миладиновић, С. М., Мучибабић, Д. (2010), Најтраженији занати без подмлатка, *Политика* [internet] dostupno na <https://www.politika.rs/scc/clanak/136536/Beograd/Najtrazeniji-zanati-bez-podmlatka>, [4. 1. 2022]
- Nenadović, S. M. (1980), *Zaštita graditeljskog nasleđa*, Beograd: Univerzitet u Beogradu, Arhitektonski fakultet.
- Nikolić, E., Milovanović, B. i Rogić, D. (2015), Role of Brick in Hydraulicity of Viminacium Mortars. Decorative Mortars of Thermae, *Archaeology and Science* 10/2014 (Belgrade): Centre for New Technology and Institute of Archaeology: 71–92.
- Nikolić, E. et al. (2016), Roman Mortars from the Amphitheatre of Viminacium, in: Proceedings of the 4<sup>th</sup> Historic Mortars Conference HMC2016, 10<sup>th</sup> - 12<sup>th</sup> October 2016, Santorini, Greece, eds. I. Pappayianni, M. Stefanidou and V. Pachta, Thessaloniki: Laboratory of Building Materials, Department of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki: 137–144.
- Nikolić, E. and Rogić, D. (2018), Short Observations on the Possible Hydraulicity of Viminacium Lime Mortars Based on the Results of Laboratory Research, *Archaeology and Science* 14/2018 (Belgrade): Centre for New Technology and Institute of Archaeology: 39–49.
- Nikolić, M., Roter-Blagojević, M. and Takač, E. (2020), *Trends for Improvement of Education and Cooperation in the Field of Protection of Architectural Heritage at the University of Belgrade – Faculty of Architecture*, in: Proceedings of the Scientific Symposium Building Peace through Heritage - World Forum to Change through Dialogue Florence, 13-15 March 2020 Florence, eds. C. del Bianco et al., Florence: Fondazione Romualdo Del Bianco and International Institute Life Beyond Tourism: 177–183.
- Панић-Суреп, М. (прир.) (1951), *Увод*, у: Споменици културе, Просвета: Београд: 9–46.
- Radivojević, A. (2018), *Opeke u kasnoj antici. Zapisi u materijalu / Bricks in Late Antiquity. Records in the Material*, Belgrade: University of Belgrade, Faculty of Architecture.

Ротер-Благојевић, М. (2016), Прилог разматрању теме едукације из области проучавања и очувања градитељског наслеђа у Србији, *Гласник Друштва конзерватора Србије* 40 (Београд): Друштво конзерватора Србије: 29–33.

Ротер-Благојевић, М., Милошевић, Г. и Николић, М. (2008), Едукација из области проучавања и заштите градитељског наслеђа на Архитектонском факултету у Београду – образовање архитеката у области проучавања и заштите градитељске баштине пре најновије реформе школе, *Гласник Друштва конзерватора Србије* 40 (Београд): Друштво конзерватора Србије: 39–43.

Skenderija, J. Ž. (2019), Srbiji nedostaje čak 90.000 majstora, *Novosti*, [internet] dostupno na <https://www.novosti.rs/vesti/naslovna/drustvo/aktuelno.290.html:819727-Srbiji-nedostaje-cak-90000-majstora> [4. 1. 2022]

novosti.rs/vesti/naslovna/drustvo/aktuelno.290.html:819727-Srbiji-nedostaje-cak-90000-majstora [4. 1. 2022]

Schakelford, J. F. (2015), *Introduction to Materials Science for Engineers*, New Jersey: Pearson.

UNESCO Intergovernmental Committee for the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, Second Session, (1978), UNESCO: Washington D.C. (USA), 5 to 8 September 1978, Final Report, [online] available through [https://whc.unesco.org/archive/1978/cc-78-conf010-10rev\\_e.pdf](https://whc.unesco.org/archive/1978/cc-78-conf010-10rev_e.pdf) [7. 1. 2022]

Frontiers of the Roman Empire – The Danube Limes (Serbia) (2020),. UNESCO, [online] available through <https://whc.unesco.org/en/tentativelists/6475/> [7. 1. 2022]

Emilija Nikolić

## A Contribution to the Contemporary Development of Architectural Conservation in Serbia: Scientific Research on the Danube Limes Mortar

### Summary

In order to preserve the physical fabric of a historic building, but also all its intangible values, including architectural, cultural, historical, or sociological value, after which it can often gain economic value, it is necessary to plan and carefully carry out conservation work in accordance with previous plans and scientific research, in compliance with international recommendations and national laws, regulations, and standards. After the completion of works, it is also necessary to fulfill the obligation of constant maintenance and responsible management of these places.

Since 2020, the Institute of Archaeology, Faculty of Technology Novi Sad, and the Institute for Testing of Materials – IMS Institute have been conducting a two-year research project *Mortar Design for Conservation – Danube Roman Frontier 2000 Years after (MoDeCo2000)*, funded through the PROMIS programme from the Science Fund of the Republic of Serbia. The team of three institutions is trying to offer support for the development of one of the most important aspects of architectural conservation - the use of adequate building materials through mortar research. The project combines scientific research into historical mortars with the creation of a proposal for the use of conservation mortars in the case study of the *Frontiers of the Roman Empire – The Danube Limes (Serbia)* which is a unique series of archaeological sites and cultural monuments in Serbia, currently on the preliminary UNESCO World Heritage List under the same name.

In accordance with the needs of the research and future architectural conservation of the selected case study, the basic, mutually equal goals of the *MoDeCo2000* project were set. One of them is the discovery of hitherto unknown information or forgotten knowledge about raw construction materials, technologies of their exploitation, production, and use in the manufacture of mortars during the Roman period in today's Serbia through the interdisciplinary cabinet, field, and laboratory scientific research. The second goal is the design of conservation mortars with the above data and the use of modern engineering methods with the intention of their final application on the monuments of the case study. The project team, through proposals for compatible mortars for the conservation of the *Frontiers of the Roman Empire – The Danube Limes (Serbia)*, examines the possibilities of using different raw materials, the use of which in no way endangers the historical fabric of a building, while relying on traditional technologies that can often be identified through previous tests.

Mortar research within the *MoDeCo2000* project should be of great importance for researchers of Roman archeology in Serbia, but also in the wider region, given the spatial context they include, i.e. the connection with the Danube River. Extremely valuable knowledge can be gained by scientists and experts in many fields, including archeology, history of architecture and construction, geology, chemistry, materials engineering, but also history, physics, modern construction, art, or ethnology. Mortar is an extremely important and complex historical building material whose preparation and use during works on monuments, not only in Serbia but also worldwide, unfortunately, are often understood as simple and uniform activities, which often due to incompatibility of old and new materials, become the causes of damage and decay. We hope that the *MoDeCo2000* project, which has focused its research activities precisely on mortar, will show the importance of previous scientific research on materials in the field of monument protection and make a small contribution to the modern development of architectural conservation in Serbia, necessary for long-term preservation of cultural heritage.