

Весна Машовић

РАЗГРАДЊА КАМЕНА У ОБАЛНИМ СТУБОВИМА БРАНКОВОГ МОСТА

Увод

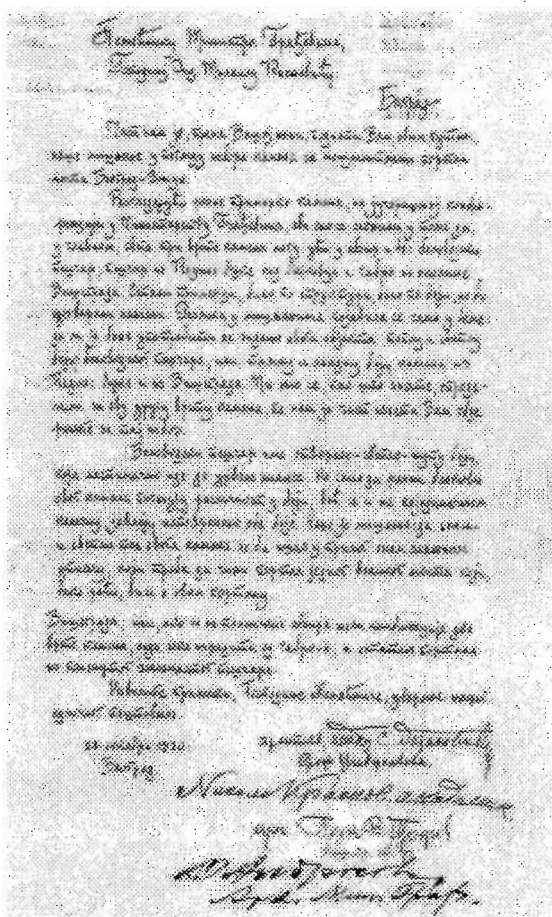
Мостови, грађени делом или у целости природним каменом, имају значајно место у градитељском наслеђу наше земље. Неки су остали очувани до данашњих дана, од неких су остали само трагови или очувани остаци који су послужили као основа за градњу нових мостова. Репрезентују време и одраз су достигнућа и стваралачког духа градитеља времена у коме су настали. Грађени камепом као материјалом трајније вредности чувају од заборава умеће њихових градитеља.

„Бранков мост” како га данашње генерације Београђана називају, савремена челична конструкција подигнута на остацима једног старијег прелепог моста порушеног у вихору Другог светског рата, симбол је споја архитектуре старог и млађег – новог дела града. Његови обални стубови, одраз архитектуре једног времена представљају културно наслеђе нашег града. Изграђени пре 75 година упечатљив су споменик романо-византијског стила у српској архитектури тога времена. Подносе динамику урбане средине, али су на њиховом обликовном делу, камсној облози, видљиви трагови зуба времена. На архитектонском украсу видна је местимична, веома јака физичка разградња узрокована, пре свега, деловањем атмосферичности. Супротно

хтењу његових градитеља камен не одолсва зубу времена који је његове мање отпорне делове већ обликовао до безобличног. Стање камена је такво да је неопходна енергична интервенција санације и заштите ради очувања архитектонских вредности целокупне грађевине стубова.

Историја и обалних стубова Бранковог моста

Мост преко реке Саве познат као Бранков мост, а у плановима града означен као мост „Братства и јединства” има своју дугу историју. Идеја о грађењу моста, који би повезао Београд са Земунском, настала је пре Првог светског рата али је изградња почела тек 1930. год. Планирано је да мост буде дуг 457 м, широк 18 м и да служи за друмски, трамвајски и пешачки саобраћај. За прве две и по године градње моста предузеће „Batignolles” изградило је пет стубова који су завршени крајем 1933. год.¹ Стубови један и два подигнути су на левој обали Саве, а 3, 4 и 5 на десној обали (стубови два и пет имају степениште за пешаке). Изграђени су од армираног бетона и декорисани камепом облогом – пешчаром. Приликом избора камена водиле су се оштре полемике. Требало је изабрати између пешчара из Белих Вода, пешчара из Кадине Луке и габра из Вишеграда.



Сл. 1. Факсимил дела писма
чланова комисије
Министарству грађевина
од 28. октобра
1930. године

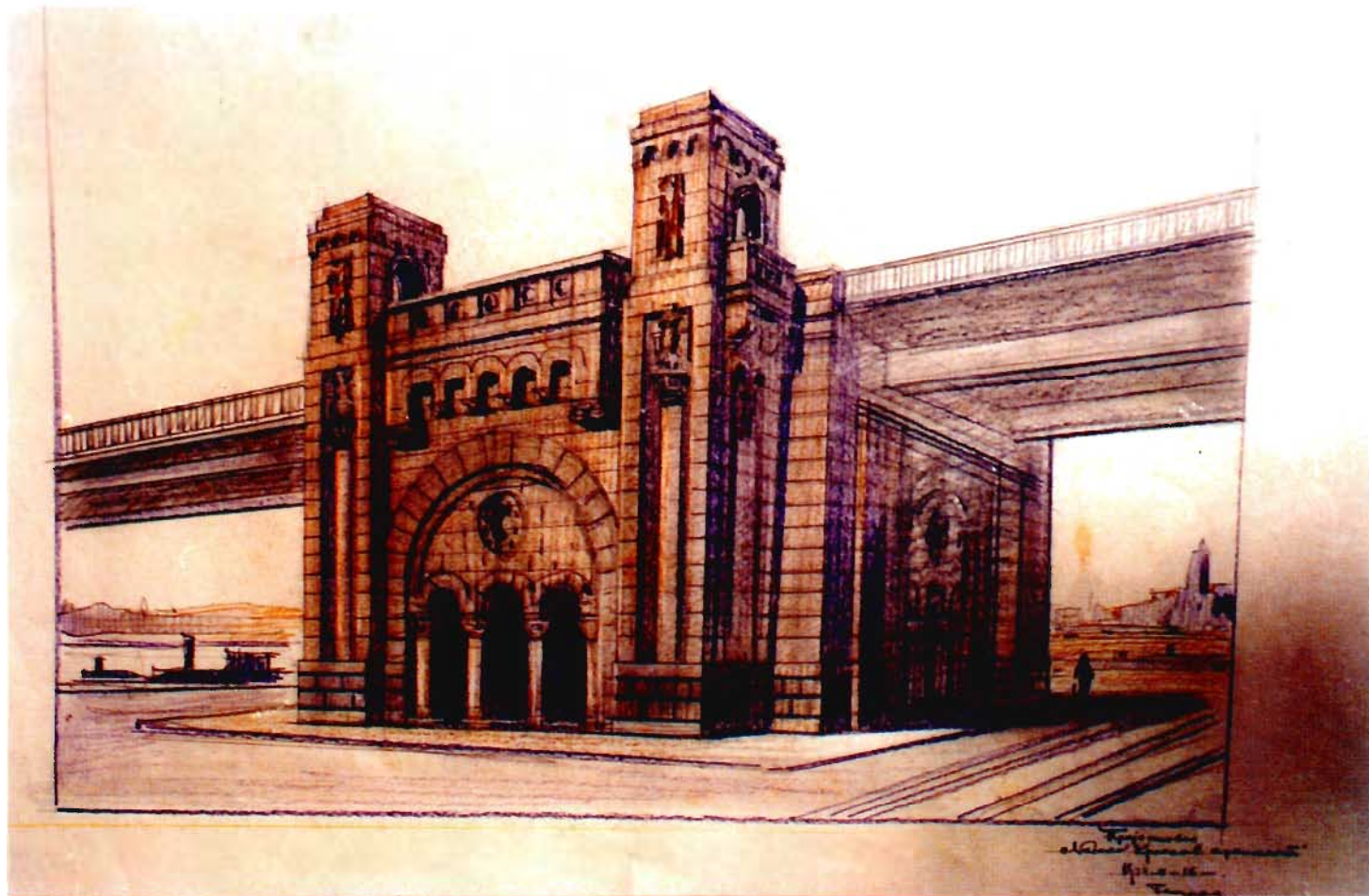
Већина чланова Комисије за избор камена на челу са арх. П. Бајаловићем захтевала је употребу камена тамне боје (пешчар из Кадине Луке).² У писму упућеном Помоћнику Министра Грађевина (сл. 1) наводе разлоге избора: „...беловодски пешчар има отворено-светложуту боју која местимично иде до црвене нијансе. Не само да разни блокови овог камена показују различиту боју, већ се на појединачном камењу јављају истовремено обе боје. Наше је мишљење да нежни и светли тон овог камена не би ишао у прилог оном снажном утиску који треба да чини портал једног великог моста. Средњевековна концепција и масивност самог портала изискују много затворенију боју материјала – било она топла или хладна – а не нежну боју беловодског пешчара, која је при том још и неједнака... Комбинација гвоздене конструкције и евентуалних бронзаних украса моста са светлим и нежним каменом је нехармонична

док би се таман камен и метални делови много боље слагали. Око портала мосту и у његовој непосредној близини, изидаће се зграде које ће претежно имати боју малтера, често и жуту, а поглавито и отворенију и светлу боју. Наше је уверење да би се портал моста куди камо више издвајао из те обичне околине, ако би био од тамнијег камена – докле би се са околином измешао, ако би имао боју сличну њој. Испод моста пристајаће и прилазиће бродови па чак и железничка пруга. Ако камени портал буде светле и осетљиве боје он ће за кратко време, не само почађити, него добити и металичне мрље с оне стране од куда дим буде највише долазио, а камењу тамне боје ово би најмање удилло. Држимо да би се тамна маса портала оцртавала према небу и води, приликом наступања на мост, много снажније и монументалније – но ако би била светле боје. Најзад мишљења смо да тамнији камен боље одговара и нацем поднебљу и амбијенту...”.

Остали чланови Комисије за избор камена на челу са проф. Б. Поповићем светлију боју беловодског пешчара сматрају позитивном особином.³ Проф Б. Поповић у писму Министарству наводи: „...Моје су симпатије на страни пешчара топле, жућкасте боје који имају својство да одбијају сунчану светлост. Због овога они увек и после дугогодишње изложености атмосферским, градским и другим незгодама, задржавају свој светлији изглед него околина која је махом састављена из хетерогених и мање светлих елемената. Услед ове њихове особине грађевине изграђене од ових пешчара јасно се издвајају и контрастирају према свему позађу, поготово према атмосфери и пејзажу, а то је први и главни услов да једна грађевина ма какве она намене била и ма где она била постављена привуче на себе пажњу. Пошто ће мостовски славолуци као и стубови бити импозантних димензија он ће ако буде изграђен у овом камену још више привлачити погледе гледалаца својом јасно оцртаном контуром, својим светлим зрачећим површинама и својим оштро контрастираним сенкама. Ефекат величине и материјалне снаге једино на овај камен може доћи до предоминантне важности у питању општег естетског утиска који се овом грађевином жели постићи. Помоћу овог камена још би се могли добити и други декоративни ефекти који би много допринели лепом изгледу Београда посматраном са Савске стране...”.

Из писма упућеног Министарству грађевина 22. јула 1932. године од стране Комисије за изградњу моста може се закључити да је за камењу облогу стубова коришћен пешчар из Белих Вода у комбинацији са пешчаром из Бабајића.⁴

У току Другог светског рата (1941-1944) срушена је метална конструкција Земунског ланчаног моста док су обални стубови остали сачувани. После рата 1955. год. на месту Александровог моста подигнут је нов мост назван „Братство-јединство”. Остаци ланчаног моста су уклоњени 1957. год., а стубови 4, 5 и 2 су остали до данас, али без дела декорације, задржавши функцију подупирача.⁵



Сл. 2. Нацрт стуба бр. 4 архитектуре
Николе Краснова (16. мај 1933.
године, друга варијанта)

Руски неимар Николај Петрович Краснов је аутор архитектуре стубова бр. 2, 4 и 5. Уметничка обрада стубова била је предмет жестоких сукоба на идејно-естетском плану. Према првој варијанти на обалне стубове моста са обе стране реке планирано је да се поставе монументалне статуе коњаника – четири велике историјске личности (Цар Душан, Краљ Томислав, Краљ Твртко и Краљ Петар), рад Ивана Мештровића. Реализација коњаничких статуа босанско-српско-хрватских владара као оличење идеје југословенског јединства није имало перспективу, што се касније потврдило политичком кризом у Југославији након погибије главног донатора моста 1934. год. (Краљ Александар I Карађорђевић). Друга варијанта била је да се на врху

стуба бр. 4 саграде две куле са лучним отворима и стилизованим капителима које би симболизовале капије Земунског моста (сл. 2).⁶ На стубу бр. 5 предвиђене су статуе лавова, чест мотив у иконографији руских емиграната.⁷

Средњом тридесетих година у српској архитектури романтизам се гасио, а модернизам је увелико заглавао, па су предвиђени Красновљеви планови наишли на оштру осуду београдских модерниста. Због некомплетне градње и недовршености, стубови моста одражавају уметнички укус традиционално оријентисане српске средине која је прихватила утицаје из света, али се није одрекла сопственог идентитета створеног на граници утицаја Византије и Запада.

Стуб бр. 4 је правоугаоне основе висок 13 м декоративно обрађен у романо-византијском стилу. Троделне аркадне нише са нововизантијским капителима надвишене су петоделним фризом слепих arkada. Венци, розете и конзоле украшавају горње површине фасада. Тремови на бочној страни су фланкирани уским издуженим нишама са прислоњеним стубовима.⁸

Ради естетских ефеката највећи део камених елемената је буњасто обрађен, али такав облик површине погодује таложењу честица чађи и прашице. Мањи део елемената има површине обрађене наубљеним чекићем што се такође негативно одразило на постојаност пешчара.

Стуб бр.4 (у Карађорђевој улици) и данас служи као трамвајска



Сл. 3. Механичко оштрење од пројек-
тила из Другог светског рата на
капителу аркадне нише са бочне
стране обалног стуба бр. 4

чекаоница. Стуб бр. 5 (у Бранковој улици) је спојен са савском падином, нема аркадне нише, али поседује елементе плитке романско-византијске декорације (рукохвати на степеништу украшени розетама). Стуб бр. 2 па новобеоградској страни је изведен по сличној архитектонској концепцији са мањим одступањима.

Петрографске карактеристике уграђених пешчара

Обални стубови Бранковог моста изграђени су од армираног бе-

Сл. 4. Плочасто-слојевита разградња
на огради стуба бр. 5. Елементи
обрађени назубљеним чекићем
(„шиковани“)



тона, а обложени каменим елементима од пешчара из Белих Вода и Љига. Комбиновање пешчара из две различите стenske масе, као и неселективна експлоатација, вероватно је последица немогућности испоруке великих количина камена из само једног каменолома у ограниченом временском року.

Пешчари из Белих Вода (код Крушевца) познати су под комерцијалним називом „беловодски пешчари”. То су седиментне стене одређене као аркозни пешчари, миоценске старости. Због боје, погодности за експлоатацију, те могућности лаког вађења и обрадивости, имају дугу традицију примене као архитектонско-грађевински камен. Обилно је коришћен још у средњовековном градитељству.⁹

Пешчари из околине села Бабајин код Љига припадају флишним седиментима, горњо-кредне старости и одређени су као литаренити.¹⁰ Такође су масовно коришћени и имају традицију примене као грађевински камен нарочито од стране локалног становништва.

Уграђени пешчари са ових локалитета су жуто-смеђе до сиве боје са местимично израженим ружичастим тоновима. Текстурне особности изражене су у оријентацији љуспица лискуна па се текстура, привидно масивна, може дефинисати постојањем унутрашње слојевитости („слојевитост без слојева”). Таква текстура је честа код пешчара. Местимично се запажа (на појединим елементима) и конволуција – постдепозициони текстурни облик настао пластичним деформацијама. На видним површинама неких елемената запажају се шупљине – каверне настале испирањем финозрнијег материјала. Према крупноћи зрна, као битном структурном обележју, уграђени пешчар је умерено неједначен, крупнозрне до ситнозрне исамитске структуре.

Петрографским испитивањима пет узорака пешчара узетих из уграђених камених елемената обалних стубова 2, 4 и 5, доказано је присуство два различита типа пешчара. Сиви варијетет је изграђен од класта кварца, фелдспата, лискуна и мање коли-

чине одломака стена. Аксесорни састојци су апатит, циркон, турмалин и металични минерали (магнетит). Везиво је серицитско-хлоритски матрикс и силицијско-калцитски цемент контактнoг типа. Стена је детерминисана као субаркоза. Испитивањем физичких својстава утврђено је умерено упијање воде (1,29%) и висока порозност сивог пешчара (8 %).

Жути пешчар је изграђен од класта кварца, одломака стена (рознаца, кварцита, мстаморфита и вулканита), мање количине фелдспата, мусковита, биотита и везива (серицитско-хлоритског матрикса и калцитско-глиновито-гвожђевитог цемента) и одређен је као литарепит. Лошија сортираност овог пешчара у односу на субаркозу одразила се и на већу порозност литарепита (11 %) као и на повећано упијање воде (2,90 %).

Према физичким особинама обе врсте пешчара припадају групи изразито порозних стена, умереног до осетног упијања воде што се одражава на њихову временску трајност.¹¹

Видови оштећења камених елемената

На данашњи изглед и стање камених елемената утичу осим петрографских особености пешчара и начин површинске обраде, положај и место уграђивања, изложеност атмосферијима итд. Степен загађења на десној обали је изузетно висок. Интензиван аутосаобраћај, посебно теретних возила, трамвајски саобраћај као и саобраћај преко моста, су емитери велике количине штетних гасова (SO₂, CO₂, CO, CH₄) који уз садејство честица чађи и прашине, утичу на изглед камена и сложени процес разградње.

Као што је поменуто, у обалне стубове Бранковог моста, уграђена су два типа хетерогених пешчара чија је променљива порозност битно утицала на ступањ дезинтеграције. Прегледом камених елемената уграђеног пешчара констатовани су различити облици пропадања изазвани првенствено физичким факторима (утицај температуре, воде, односно леда) уз



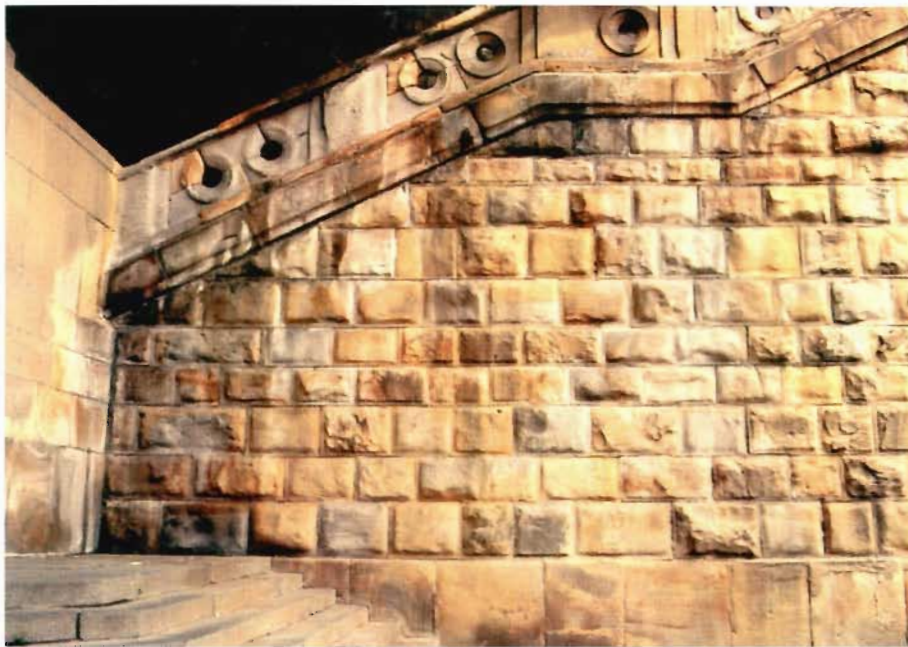
Сл. 5. Слојевито-комадаста разградња каменог елемента у стубу бр. 5

садејство хемијских фактора (растварачко деловање кишнице која у себи зависно од температуре садржи мањи или већи проценат угљене па и сумпорне киселине).¹²

Промене на камени изазване деловањем атмосферијима манифестују се у различитим облицима физичке разградње: плочасто-слојевита, слојевито-комадаста, плочасто-љуската и љуспасти-зрнаста разградња. Осим наведених облика физичке разградње запажена су и оштећења услед кристализације лако растворних соли. Као посебан вид промена издваја се и стварање тамних превлака.

Сл. 6. Различити степен оштећења камених елемената обрађених на зубљеним чекићем; нејромењене површине (а), елементи са одвојеном слојевитом љуском мањевише разграђеном (б), широким патицирани елементи са сачуваном љуспастом обрадом (в)





Сл. 7.

Сл. 8.



Сл. 7. Интензивна разградња камених елемената стуба бр. 5, сјерана у Карађорђевој улици

Сл. 8. Дубока разградња елемената са још једним изравњањем бундасне површине

Поред наведеног, констатована су и ретка механичка оштећења настала ударом пројектила у ратном периоду (сл. 3).

Оштећења услед физичких фактора нарочито су изражена на југозападној страни стуба бр. 5 (у Карађорђевој улици). Елементи у горњим деловима стуба (у нивоу коловоза моста) су умерено до јако оштећени са појавом финих пукотина,

обично паралелних површинама слојевитости и делимичном комадастом одвајању површинских делова (сл. 4). Површинска обрада штоковањем „подстакла” је разградњу ових елемената стварајући површински механички оштећен „слој”, повећане порозности и осетљивости на деловање физичких фактора деградације.¹³ Микропрелине створене штоковањем омогућиле су лакше и обилније продирање воде у површинске делове камена узрокујући слабљење кохезионих веза и појачано деловање мрза што је као коначан исход имало одвајање његових ослабљених делова.

Један од облика разградње елемената обрађеним назубљеним чекићем – „штоковани” јесте слојевито-комадасто распадање. На каменим елементима образује се танка кора дебљине 2-3 мм која у почетку добија испупчену форму у централном делу, а затим пуца и дезинтегрише се. Разградња елемента обично почиње од средишњег дела и развија се ка ивицама до потпуног одвајања љуске (сл. 5). Површинска кора је чвршћа од делова испод ње. Ови се дезинтегришу до праха због дужег задржавања воде (влаге) испод површинске љуске.

Камени елементи са очуваним штокованим површинама на огради моста (стубови бр. 5 и 2) налазе се само у деловима заклоњеним од деловања атмосферских падавина (сл. 6а). Дубока разградња елемената у виду плочасто-љускастог распадања уз слојевито образовање унутрашњих кора запажа се, такође, у горњим деловима стубова бр. 2 и 5 (сл. 6б). Раслојавање – ексфолијација се одвија по привилегованим правцима (правцима слојевитости). У првој фази деградације долази до одвајања површинског дела камена у виду љуске (сл. 6б – средишњи елемент), а ново-отворена површина подлеже зрнастој и финољускастој дезинтеграцији (сл. 6б – елементи лево и десно).¹⁴

Дубока разградња захватила је готово све елементе западне стране стуба бр. 5, десно од степеништа у Карађорђевој улици. Због изложености ових површина ударима ветра и кише уз садејство хемијског разара-

Сл. 9. Разградња розета на огради
стјењеништа стуба бр. 5, са
стране Карађорђевог улице



Сл. 10. Наслаге муља најложијеног са
коловозне траке моста



зичке разградње, али је уочљива појава тамних цревлака – наслага чађи, прашине и прљавштине. Тамно патинирање источне стране стуба бр. 4 у Карађорђевој улици јесте због положаја, будући да је ова површина заштићена од удара ветра и кише, те није изложена природном прању атмосферским падавинама. Наведени фактори уз интензиван саобраћај проузроковали су данашњи изглед стуба бр. 4.

На површинама стуба бр. 5 непосредно испод металне конструкције, услед неадекватно постављених одводних система, долази до спирања прашине и прљавштине са коловозне траке моста у току обилних падавина, а њиховим исушивањем настају корасте муљевите насlage на каменним елементима (сл. 10).

Карактеристичан облик временског пронадања пешчара уграђеног у стубове је и ефлоресценција (исцвтавање соли) која се јавља у сушним периодима на заклоњеним површинама. Констатована је унутар аркадне нише источне стране стуба бр. 4 и на западној страни стуба бр. 5 испод металне конструкције. Анализом материјала узетог са површине елемента утврђено је присуство халита (потиче од засољавања степеништа и коловоза у зимском периоду), тенардита и термонатрита који

ња, дошло је до потпуног изравњања буњастих форми (сл. 7) и истицања отпорнијег цементног малтера у спојницама (сл. 8). Имајући у виду да је физичка разградња интензивнија, степен хемијског распадања пешчара не може се поуздано утврдити. Камени елементи у овом делу стуба бр. 5 су у јакој зрнастој и љуспастој разградњи због интензивног провлаживања у зимском периоду и дужег за-

државања воде, указујући да је утицај мрза главни узрочник физичке разградње пешчара. Њихове површине су под руком хрпаве, трошне, песковите при чему се комади лако одвајају, а поједини архитектонски елементи губе своју форму (сл. 9).

У аркадним нишама и деловима стубова заклоњеним од деловања атмосферских елемената према облика фи-

вероватно воде порекло из малтера коришћеног за зидање. Неповољни ефекти кристализације соли су првенствено естетске природе.

Закључак

Камена облога обалних стубова Бранковог моста изграђена од беловодског и љишког пешчара (субаркозе и литаренита) после седам деценија изложености атмосферичности, је у врло лошем стању. На великом броју камених елемената изражена је физичка разградња изазвана комплексним деловањем атмосферичности. Разградња камена ће се све више развијати па се у догледној будућности очекују још изразитија оштећења и потпуна разградња архитектонског украса делова стубова. Без спречавања даље деградације камена, делови облоге и архитектонског украса мораће се рестаурирати. Да би се обални стубови сачували онакви какви су и остали – вредан споменик архитектонског наслеђа Београда, треба их што пре санирати и заштити од даљег пропадања.

Напомене:

- ¹ А. Кадичевић, Историја и архитектура земунског моста Краља Александра I Карађорђевића, Пинус Записи 4, 1996, 10.
- ² Архив Југославије, Фонд Министарства грађевина, Ф 62, фасц. 1149, 2-А4, Београд.
- ³ Архив Југославије, Фонд Министарства грађевина, Ф 62, фасц. 1238, 9-А4, Београд.
- ⁴ Архив Југославије, нав. материјал
- ⁵ А. Кадичевић, нав. дело, 11.
- ⁶ Архив Југославије, Фонд Министарства грађевина, Ф 1230-1250, збирка планова бр. 601, 676, 691, 760.
- ⁷ А. Кадичевић, нав. дело, 8.
- ⁸ А. Кадичевић, нав. дело, 12.
- ⁹ В. Лазаревић, Беловодски пешчар, досадашња експлоатација и перспективе, Површинска експлоатација камена, Голубац, 1997, 193.
- ¹⁰ Седиментно-петрологија студија финских седимената Шумадије, Геол.ан.Балк.пол., 33, 333-413, Београд.
- ¹¹ Н. Биљбија, Техничка петрографија, Научна књига, Београд, 1984, 16-35.
- ¹² М. Биљбија, Проблеми примене камена (трајност камена), Зборник радова југословенског симпозијума о производњи, преради и примени архитектонско-грађевинског камена у Југославији и свету, Трогир, 40-48.

- ¹³ G. Alessandrini et al. Investigation on the degradation of stones: VIII - The working effects on the Candoglia marble. 3th International Congress on the Deterioration and Preservation of stones. Venezia. 1979, 411-428.
- ¹⁴ В. Матовић, Н. Васковић, Пешчар у конструкцији моста Краља Александра I Карађорђевића. Стање и санација мостова на путевима у СР Југославији. Нови Сад. 1997, 341-348.

R e s u m e

Vesna Matović

DECOMPOSITION OF STONE IN THE RIVERBANK PILLARS OF BRANKO'S BRIDGE

Branko's bridge is an important utilitarian object connecting the old part of Belgrade on the right bank of Sava to the new part on its left bank. Riverbank pillars of the former suspension bridge "King Aleksandar I Karadjordjevic" anchor the terminal parts of bridge construction. The old, decorated pillars represent an extraordinary union of modern engineering and old architecture. Some of them are still used for communication (stairways). They are constructed in Romano-Byzantine style adorned by large number of architectural elements and sculpted decorations. Thus they remained "eternally" original, occupying an important place in the culture heritage of Belgrade.

The stone paneling of riverbank pillars, manufactured of sandstone (obtained at Belovode and Ljig), bear severe marks of decomposition after 75 years of exposure to atmospheric elements. Various kinds of damage were noted on the majority of stone elements (exfoliation, plaque/chunk-like, shell-like and grain-like decomposition, efflorescence and dark patination) caused by the action of physical and chemical agents. The process of decay became intensive over time; however, an adequate salvage and protection, along with permanent maintenance could stop it.