

Владан М. Здравковић
докторанд
Филозофског факултета
у Београду.

УДК 004.032.6
004.922
904.5"05"(497.11 Царичин град)

**ИЗРАДА 3Д АРХИТЕКТОНСКИХ СТУДИЈА ИСТОРИЈСКИХ
СПОМЕНИКА: КОНЦИПИРАЊЕ, ОДРЖАВАЊЕ И
ПОХРАЊИВАЊЕ ДУГОТРАЈНИХ ПРОЈЕКТА**

—
**3Д АРХИТЕКТОНСКА СТУДИЈА
ЦАРИЧИНОГ ГРАДА – ЈУСТИНИЈАНЕ ПРИМЕ**

Апстракт: Као једна од најважнијих установа културе на југу Србије, Народни музеј у Лесковцу је од првих пројеката израде 3Д архитектонских реституција појединих целина Царичиног града пружао поуздану логистику и подршку свим подухватима из те категорије, нарочито у време спровођења преломног пројекта *Architectura Justinianica* 2006–2007. године, када су резултати промовисани кроз истоимену изложбу и каснију публикацију (*Ivstiniana Prima – Caričin Grad*),¹ као и научним радовима у гласилу музеја Лесковачком зборнику. Након готово две деценије праћења и промовисања пројеката 3Д реконструкције и дигитализације Царичиног града у мултимедији, Лесковачки зборник је дао простора за приказ пресека у достигнутом обиму и даљем управљању значајним корпусом израђене 3Д дигиталне документације. Тиме угледно гласило Народног музеја даје неспорни допринос отварању и развијању дискусије у ученој јавности о питањима која су последњих година веома актуелизована у свету а тичу се судбине оствареног огромног 3Д фонда у области споменичког наслеђа.

Одмакла употреба софтвера за мултимедију у бављењу споменичким наслеђем неспорно је донела и велики напредак у средствима и начинима на који се разматране споменичке целине данас анализирају и представљају научној и широкој јавности. У том процесу, неизбежно је у први план код публике доспела атрактивност нових технологија и дигиталних алата којима се, у мањој или већој мери, постиже велика уверљивост представа споменика свих категорија и епоха. Међутим, озбиљан студијски приступ изради реституције или архитектонских реконструкција појавности грађевине подразумева и даље захтеван и мукотрпан процес широког спектра анализа евидентираних остатака споменика, његовог археолошког тумачења и смештања у исправан историјски оквир и, надасве, озбиљне архитектонске и грађевинске студије конструктивног склопа који, сам по себи, у највећој мери утиче на коначан исход студије. 3Д софтвери мултимедије дају свој допринос пре свега у омогућавању

¹ Баван, Иванишевић 2006.

правилног просторног схватања концепта грађевине или агломерације више здања, а онда и сталних испитивања предложених решења у три димензије, како би се избегле недоследности које се често јављају у ауторским анализама архитектонских склопова у две димензије.

У последњих двадесетак година фонд 3Д документације о историјским споменицима је нарастао до те мере да су се у последњим годинама актуелизовале расправе о начинима архивирања и дуготрајног руковања тим материјалом. Несразмера уложеног труда и финансија у израду комплексне и озбиљне научне архитектонске студије споменика огледа се у једнократности таквих пројеката, који су покретани махом ради илустровања изложби и других научних смотри, чиме је искоришћен само мали део потенцијала који садржи такав подухват. Такође, може се отворити и питање континуитета пројеката 3Д архитектонских студија и реконструкција појавности споменика, односно увођења аутора више генерација у одржавање и наставак рада на једном започетом пројекту у оквиру матичних научних институција. Пројекат капиталне 3Д архитектонске студије Царичиног града, који се у континуитету развија од 2002. године, може послужити као пример дугорочно конципираног и спровођеног научног пројекта, који је од почетка био заснован на праћењу археолошких истраживања локалитета али и дигиталној ‘материјализацији’ и представљању резултата истраживања претходних генерација истраживача, у временима пре дигиталне технолошке револуције.

Кључне речи: Царичин град, 3Д мултимедија, дигитална реконструкција, 3Д документација, споменичко наслеђе

Две деценије примене 3Д софтвера мултимедије у области споменичког наслеђа

Почеци употребе 3Д софтвера у Србији мање-више се поклапају са њиховом појавом у свету мултимедије, пре више од две и по деценије. Коришћење тих софтвера у области споменичког наслеђа било је, међутим, спорадично и сведено на малобројне покушаје самосталних аутора, дакле никада у виду уређеног пројекта у оквиру научне установе. Треба одмах нагласити разлику у ангажману у оквиру појма дигитализација, где се радови на приказу споменика могу односити на израду дигиталног снимка постојеће структуре, али и на неупоредиво сложеније напоре стицања научно валидне представе о споменику који више не постоји, или је у великој мери оштећен. Снимање постојећих структура је превасходно технички захват којим се документује стање споменика, док израда студије у три димензије настоји да реконструише појавност ишчезлих структура у дигиталном медију. Сложеност тродимензионалних студија огледа се у неопходности владања архитектонским знањима и врсном познавању историје локалитета и археолошке истражености споменика у целини. Оваква интердисциплинарна знања упућују на неопходност сарадње више експерата, или барем оних из двеју кључних дисциплина – археологије и архитектуре, што је услов који је током последње деценије прошлог века испунио веома мали број пројеката.

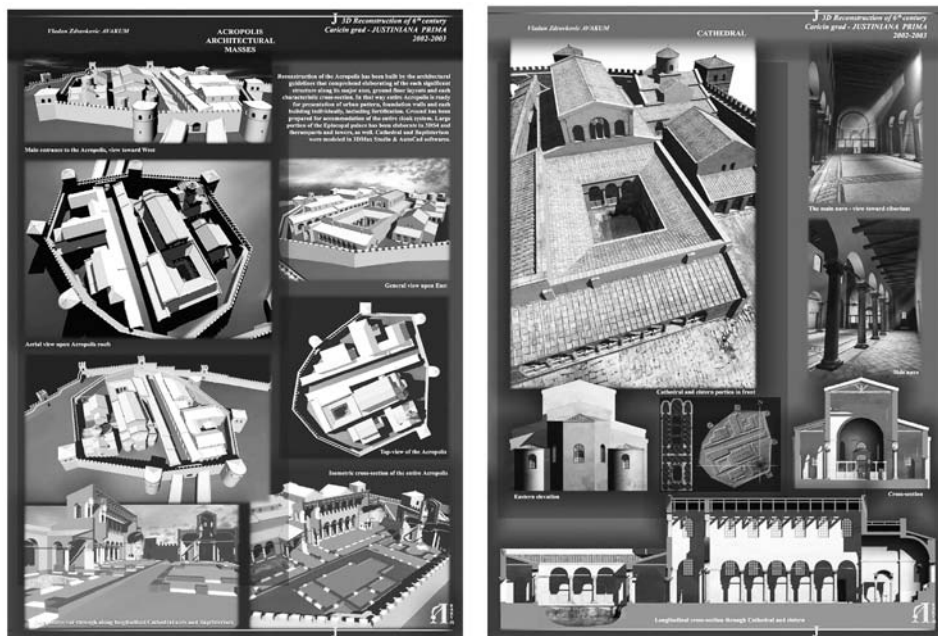
Изради озбиљних студија може се приступити и на основу објављене грађе, али у том случају аутор мора да влада не само архитектонским знањима стеченим током школовања, већ и посебним корпусом из области историје архитектуре и технологије грађења. Стога не изненађује дуготрајни одијум који су неуспели пројекти 3Д реституција археолошких локалитета изазвали у академској заједници у првој декади примене 3Д софтвера у промоцији споменичког наслеђа. Почетком 21. века појављује се више пројеката са успелијим радовима, који се неретко остварују под окриљем археолошких тимова ангажованих на појединим локалитетима, али ти пројекти и даље нису доприносили исправној перцепцији споменика којег промовишу – највише услед потпуног изостављања архитектонских студија.

Архитектонска студија грађевине подразумева читав низ анализа евидентираних остатака споменика, од мерног система и пројектне геометрије до анализе пропорција и односа појединих волуметријских партиција и конструктивног склопа са примењеном технологијом изградње. Тај спектар проучавања једног здања остваривао се, у свим временима, кроз израду серије нацрта и планиметријских приказа у виду дводимензионалних графичких радова и прилога. Увођење 3Д мултимедије, као захвалног алата за даљу надградњу методологије, унапредило је радни процес кроз тродимензионалну дигитализацију аналитичке планиметрије. Другим речима, примена 3Д мултимедијалних приказа и реконструкције појавности споменика треба да следи претходно спроведен пун процес истраживања и израде архитектонске студије локалитета, којом се отклања највећи део научних недоумица. Изостанак научно валидне архитектонске студије неизоставно умањује вредност оствареног 3Д приказа споменика, који у тим случајевима ретко може да превазиђе категорију пуке илустрације.

3Д архитектонска студија Царичиног града – иницирање и осмишљавање пројекта

Први научно добро постављен пројекат израде 3Д архитектонске студије у Србији представљала је реституција Акропоља Царичиног града из 2002. године, иницирана и осмишљена у Археолошком институту у Београду (**Слика 1**).² Пројекат је обухватио израду детаљне 3Д архитектонске студије бедема Акропоља и свих грађевина које су чиниле епископеион, односно седиште архиепископије дијецезе Дакије. Избор локалитета и теме био је условљен тиме што је Царичин град, у том тренутку, располагао најбољом геодетском и планиметријском документацијом, као и збиром научне документације више генерација истраживача. Од самог почетка, основну

² Та 3Д архитектонска студија представљена је на изложби у Француском културном центру у Београду 2003. године: Bavant, Ivanišević 2003, 83.



Слика 1: Царичин град, пројекат за Акропољ 2002. године: волуметријски приказ (лево) и пуна материјализација 3Д реконструкције епископеона (В. Здравковић, М. Урошевић, 2002)

методолошку премису представљала је аргументована провера затечене документације, првенствено архитектонске планиметрије која је била израђена за већину у потпуности истражених грађевина на Царичином граду. У том смислу, Акропољ Царичиног града, са потпуно истраженим резиденцијалним блоком епископалијума и црквеним комплексом архиепископске катедре у Јустинијани Прими, наметнуо се као јасно дефинисана целина, подобна за проучавање архитектуре и израду детаљне 3Д студије.

Као археолошки локалитет, Царичин град је, с прекидима, већ био истраживан безмало један век (стогодишњица је обележена 2012. године). У том периоду поједине партије града у бедемима биле су у целини истражене, попут самог Акропоља – епископеиона, зоне око царског трга, блока са принципијом, те стамбене четврти у Доњем граду и еклезијалног блока са две цркве око источне улице у истом делу града.³ Такав степен истражености, који је омогућавао готово потпуну амбијенталну сагледивост појединих зона у урбаном језгру града, допринео је конципирању серије пројеката 3Д реституција који су тематски проистицали један из другог, да би се на крају уклопили у збирну 3Д архитектонску студију града. Велики значај Царичиног града за историјске дисциплине, археологију и историју

³ Иванишевић 2011.

архитектуре, већ од тог првог пројекта је указивао на неопходност студиозне обраде појавности готово сваке зграде у овом касноантичком граду, по свим начелима архитектонске праксе – од почетних анализа пропорција и пројектне геометрије, преко проучавања конструктивног склопа и волумена до коначне материјализације здања.

Као и током израде планиметријске 2Д студије, током грађења 3Д реконструкције се нарочито настојало да се монументална сакрална архитектура обради по свим карактеристичним пресецима, како би се убедљиво демонстрирала унутрашњост тих здања и њихов конструктивни склоп. Овакав приступ је омогућио стварање значајног корпуса дигитализованих података, уобличених у 3Д студију истражених партија града. Тај материјал још увек није искоришћен у пуном капацитету за представљање споменика, али је припремљен као валидан ресурс за будуће научне и промотивне радове. Према установљеној методологији рада, напори се превасходно усмеравају на архитектонске целине и индивидуалне грађевине које су археолошки истражене у довољној мери или у потпуности. Како су научна истраживања Царичиног града динамична и редовна, у време док је трајала израда 3Д студија структура истражених до 2002. године, текла су упоредо ископавања и проучавања делова града који нису били истражени у ранијим кампањама. Тиме су се у протеклих петнаестак година стекли услови за остварење низа пројекта којима су покривене различите теме, али који су сви заједно део јединственог капиталног пројекта састављања богатог 3Д репозиторијума Царичиног града – Јустинијане Приме. У сваком пројекту спроведене су радне премисе које су се показале као незаобилазне при изналажењу научно исправних решења за грађевине различите намене, али заједничког архитектонског обрасца епохе у којој су настале. Смернице за одвијање радног процеса током израде архитектонске студије јесу:

- израда планиметријске и 2Д студије по архитектонским принципима и на основу археолошких истраживања,
- израда волуметријске 3Д документације,
- израда потпуне 3Д архитектонске студије по начелима архитектонске праксе, и
- потпуна материјализација 3Д реконструкције.

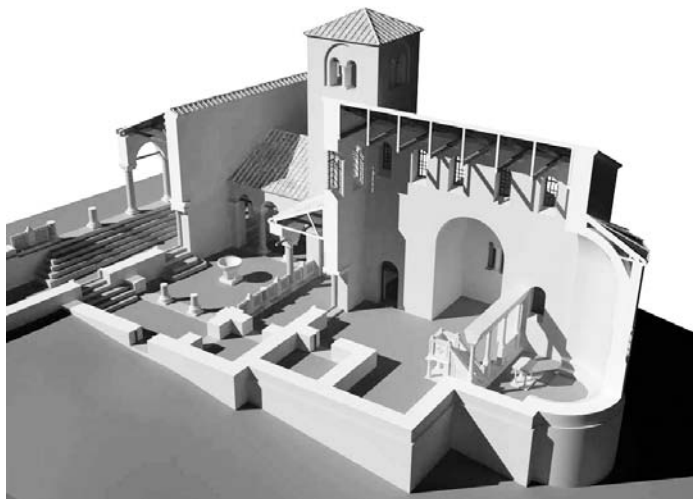
На тај начин се добија најобјективнија научна документација, ослоњена на аргументовано разматрање грађевинског склопа и материјализације представе грађевине од стране више компетентних експерата. Преиспитивање исправности перцепције архитектуре неопходно је током целог радног процеса, који се састоји из четири корака:

1. Израда планиметријске и 2Д архитектонске студије подразумева комплетирање архитектонске пројектне документације, елевација и приказа

детаља грађевине која се студира пре упуштања у рад на 3Д реконструкцији њене појавности. У овом кораку решава се највећи број проблема који се односе на пропорционисање и примарни конструктивни склоп зграде и дају се смернице за њену материјализацију. Та етапа подразумева и израду радионичких нацрта за архитектонску скулптуру – капители, венце и осталу терцијерну пластику без којих свака реконструкција монументалне сакралне или палатијалне архитектуре губи на веродостојности.

2. Волуметријска анализа у 3Д односи се на израду приказа прелиминарних волумена структуре, пропорционисаних и постављених на основу 2Д студије. То је почетна просторна визуелизација планиметријске документације на којој се по први пут могу сагледати односи појединих партија грађевине и исправност њиховог прорачуна. Овај корак у изради 3Д студије захваљан је за демонстрирање примарног склопа индивидуалне грађевине али и за просторне анализе читаве урбане агломерације и њеног односа према топографским условима, хидролошкој ситуацији и морфологији терена. Многа закључна решења појавности архитектуре још нису у потпуности приказана у овој фази, па се демонстрација примарних волумена унеколико може сматрати научно “суздржаном”.

3. Даља разрада волуметријске 3Д документације односи се на израду детаљне структуре у 3Д, са потпуном демонстрацијом укупног конструктивног склопа и финалном обрадом архитектонске скулптуре и профилисаних елемената. Сви делови грађевине израђују се у 3Д следећи архитектонска начела отварања карактеристичних пресека структуре, како би се најважније одлике здања приказале у потпуности (**Слика 2**). За већину научних пројеката где се демонстрирају закључци и решења изнађена у разматрањима експерата, овај степен обраде је најзахвалнији, иако потпуна материјализација изграђеног 3Д приказа није још спроведена.



Слика 2: Осни подужни пресек Крстообразне базилике, пример архитектонске реституције са елаборираним конструктивним склопом здања (В. Здравковић, М. Урошевић, М. Новчић, 2006)

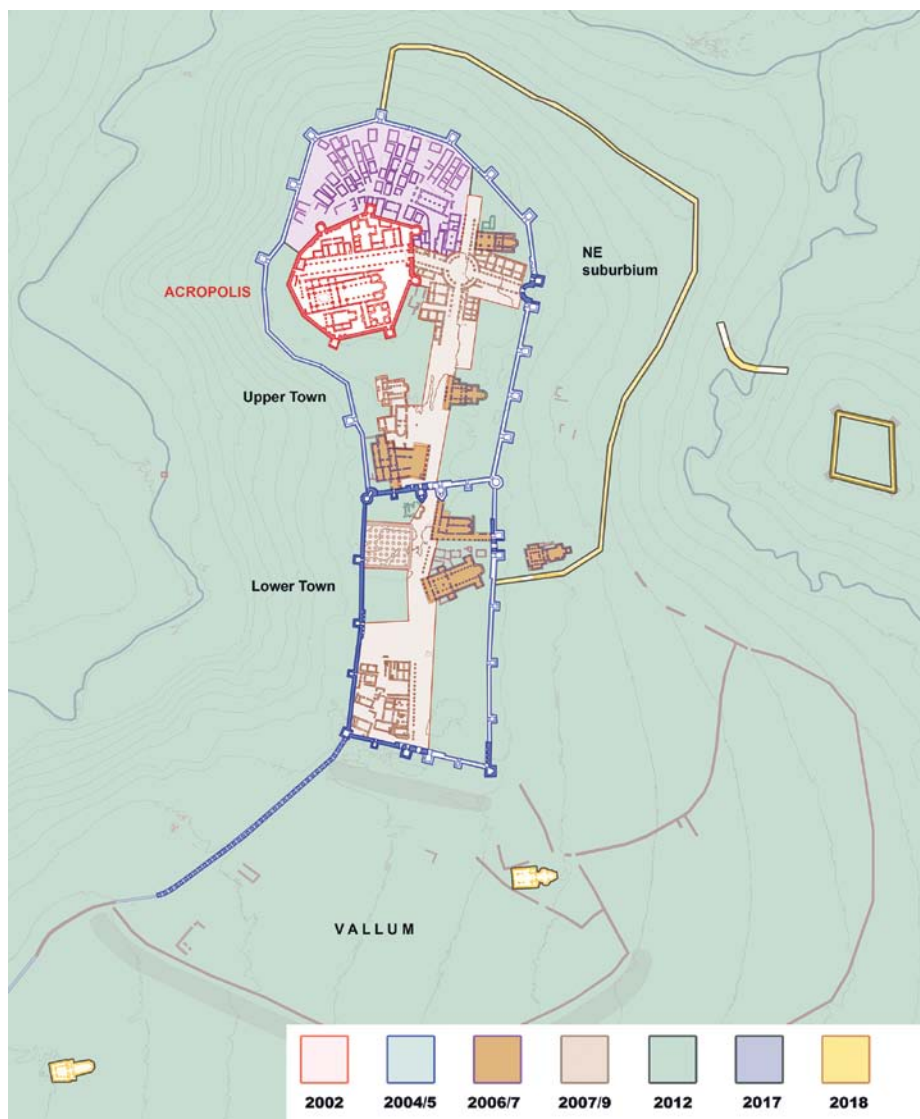
4. Потпуна материјализација 3Д реконструкције подразумева опремање 3Д приказа одговарајућим и убедљивим текстурама које демонстрирају технологију зидања и примењене материјале. Њима се не постиже само реалност приказа обрађене грађевине, већ се демонстрира и познавање архитектуре епохе. Због знатног додатног напора и времена потребног за њихову израду, овај корак треба да се предвиди само за научно добро утемељена решења. Бројни су примери када се успешне 3Д реконструкције у завршној обради уназаде израдом лоших или погрешних текстура, што опет производи лошу перцепцију споменика и одбојност у научним круговима. Материјализација 3Д реконструкције нарочито добија на валидности и значају ако се експерти упусте у ваљано реконструисање изворне топографије и окружења споменика, морфологије терена и водених токова са приказом арабилних површина и шумских појасева, што све заједно пружа збирну информацију о томе зашто су грађевина или скуп здања били подигнути на одабраном месту, и које су релације такве агломерације спрам окружења.

3Д пројекти за Царичин град 2002–2017 – одржавање и спровођење пројекта у континуитету

Више разлога утицало је на дуготрајно одвијање пројекта 3Д студије Царичиног града – Јустинијане Приме, чија израда и развој траје без већих застоја од 2002. године до данас. У првом реду, сама сложеност задатка диктира потребно време за изградњу валидних 3Д реконструкција или опитних 3Д модела. Да би рад на пројекту био успешан, потребно је и време за проучавање теме којој споменик припада. Ако се оно не предвиди на оптималан начин у склопу пројектног распореда, умањиће се валидност постигнуте архитектонске реституције. Напросто, многе особености грађевине неће бити ваљано проучене а већи број упитаности ће бити решаван “у ходу”, током самог рада у 3Д, што опет у извесној мери умањује вредност решења. Може се рећи да се 3Д реконструкције могу елаборирати до различитих нивоа детаљности и експертизе, што опет зависи од карактера споменика, његовог значаја у науци, али и од става и амбиција научног тима.

Пројекат 3Д архитектонске студије за Царичин град је од самог почетка осмишљен као дуготрајна композитна студија којом се, у првом реду, остварује детаљна 3Д архитектонска документација подробно проучених целина на локалитету, а у наредним корацима и новоистражених партија града (**Слика 3**). Као први у низу пројеката, 3Д студија Акропоља⁴ 2002.

⁴ Резултати ископавања и даље анализе најважнијег црквеног ансамбла унутар зидина Акропоља представљени су у: Duval, Popović 2010.



Слика 3: Одвијање пројекта 3Д архитектонске студије Царичиног града – Јустинијане Прима у периоду 2001–2018: 1) Пројекат Акропољ 2002/2003 (главна тема био је епископеион Јустинијане Прима), 2) Студија фортификацијских радова 2004/2005 (целокупно утврђење са акведуктом), 3) Царичин Град – *Architectura Justinianica*, Јавне грађевине 2006/2007 (четири цркве унутар бедема, Принципија и јавно купатило), 4) Царичин Град – Урбана опрема и истражене грађевине 2007–2009 (све улице са тремовима, истражено насеље у Доњем граду и појединачне зграде), 5) Царичин град - Јустинијана Прима 2012 (састављање целокупне сцене са крајоликом и потпуна материјализација за потребе израде научног филма); 6) Насеље на северном платоу 2017 (комплетна архитектонска студија новоистраженог насеља са хореумом и стамбеном четврти), 7) *Caricin Grad – New Skylines* 2018 (две цркве надомак бедема, спољна одбрамбена линија са насипом и кастелом на брду Св. Илије)

године назначила је правац у којем ће се одвијати изградња укупне 3Д студије локалитета, али су се током реализације тог пројекта указале и смернице које се морају испоштовати ради добијања научно валидне и престижне 3Д грађе. У том смислу, током одвијања низа пројеката за Царичин град нису чињени покушаји ка стандардизацији остварене 3Д документације, већ њено разврставање по хронологији остваривања и типологији тема, што је омогућило лакше сналажење са постигнутим ресурсом и прегледно вођење пројеката. Пошто у академској заједници нема консензуса око терминологије и појмова којима се именују поједини степени обраде структура у 3Д, ваља напоменути да се воде дискусије и о примерености или прецизности самог појма 3Д реконструкције. Можда је најобјективније запажање да ‘различите дисциплине и области ангажмана употребљавају такве појмове на различите начине и у неким пољима не правећи разлику између њих’.⁵

Велики број по архитектонском склопу разноврсних црквених здања у оквиру урбанизованог градског језгра Царичиног града и његовог ближег периметра (десет истражених цркава), захтевао је нарочито студиозан приступ, пре свега у проучавању типологије ранохришћанске црквене архитектуре, а потом и при елаборацији цркава у 3Д, јер је готово свака црква у Царичином граду била опремљена сопственим скулпторалним програмом (**Слике 4–5**). Више јавних грађевина такође су изузетно важне са становишта теме у историји архитектуре, па су биле подробно проучаване у током израде њихове планиметрије и студијских анализа. Као сасвим оправдан корак након израде 3Д студије Акропоља, 2006–2007. године конципиран је наредни пројекат, у оквиру којег нису обрађиване поједине целине у граду него део јавних здања (Принципија и Велике терме), као и четири типски разноврсне црквене грађевине. Тим пројектом, названим *Architectura Justinianica*, учињен је значајан искорак у бављењу касноантичком архитектуром Царичиног града, јер се читав поступак израде појединачних 3Д архитектонских студија заснивао на претходно детаљно састављеним планиметријским анализама и нацртима свих одабраних грађевина.⁶ Заједно са претходним, пројекат *Architectura Justinianica* донео

⁵ Champion 2019, 340. Чемпион преноси расправу Џефри Кларка о дигиталним реконструкцијама као “симулационим пресецима”, док се он сам залаже за термин ближи “демонстрационом моделу”. Са становишта аутора сложених 3Д пројеката термин *реконструкција* може се аргументовано применити у свим радовима којима је претходила опширна научна дискусија и темељно урађена архитектонска студија. Демонстрациони или симулациони модели су управо то – елаборирани волуметријски и у различитим мерама обрађени 3Д модели ради приказа одређених актуелних научних идеја.

⁶ Планиметријска студија у 2Д ослоњена је на археолошку документацију и евидентирање стања разматраних грађевина, које су подробно истражене у више кампања чији су резултати публиковани у: Duval, Popović 1984; Bavant, Kondić, Spieser 1990.



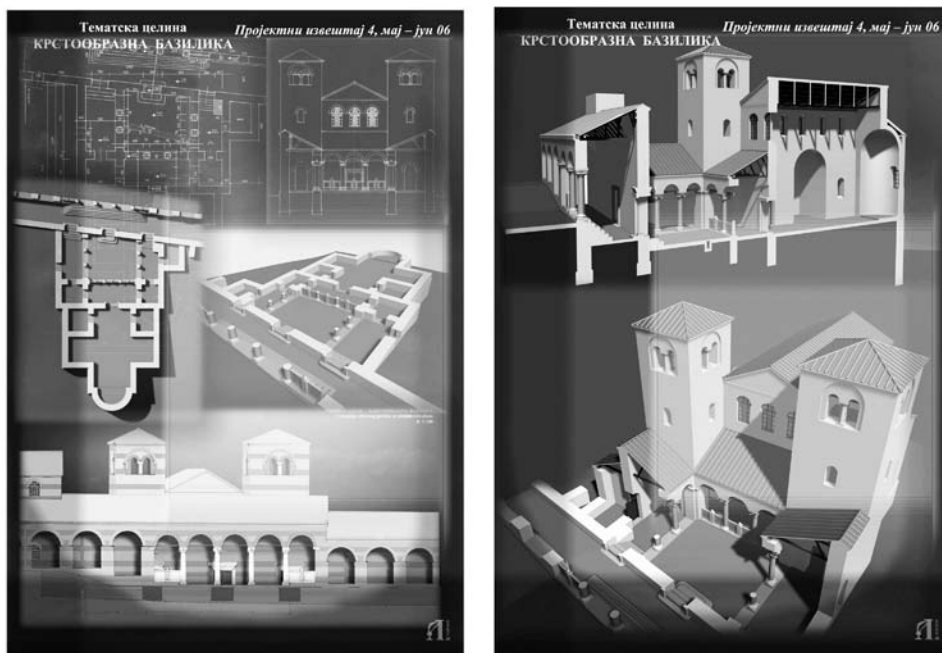
Слика 4: Процес израде 3Д реституције композитног капитела A/166



Слика 5: Кадрови из научног филма Јустинијана Прима, са композитним капителом A/166 у просторном контексту (В. Здравковић, М. Новчић, В. Ранђеловић, 2012)

је по први пут детаљно елабориране 3Д студије монументалне архитектуре сакралних здања (Слика 6), хидрауличних грађевина и примера војне архитектуре епохе цара Јустинијана I, осмишљених и материјализованих у оквиру империјалног пројекта у средишту дијецезе Дакије у првој половини VI. века.⁷

⁷ След пројеката за Царичин град изложен је у: Zdravković 2018.



Слика 6: Пројекат *Architectura Justinianica, Public edifices EAR 2006/7*. Приложен је пример процеса рада на Крстообразној базилици, од планиметријских нацрта и волуметријских приказа до архитектонске дигиталне реституције без материјализације (В. Здравковић, М. Урошевић, М. Новчић, 2006)

Напоредо са одвијањем наведених пројеката израде 3Д студија појединих партија насеља или засебних зграда, на Царичином граду су спроведена опсежна археолошка ископавања већих резиденцијалних целина унутар бедема, која су омогућила да у збирну архитектонску 3Д студију 2008. године буду укључене и веће партије резиденцијалног градског ткива и урбане опреме јавних простора. Све структуре елабориране у форми студије у 3Д од 2002. године тада су биле сабране и уклопљене у збирну, обимну 3Д студију града.⁸

Царичин град није велико насеље, али је 3Д студија и поред тога масивна датотека научне грађе. Осим спољашности архитектуре, за све значајне објекте касноантичке метрополе детаљно је елаборирана и унутрашњост, као и сва припадајућа архитектонска скулптура. Индикативно је да разуђена форма једног богато украшеног капитета обрађеног у 3Д ‘тешки’ модел заузима готово једнаке техничке капацитете – број битова – као и 3Д

⁸ На изложби 2008. године у Француском културном центру у Београду биле су представљене појединачне грађевине, док је од градских целина тада било могуће приказати само Акропољ, уп. Здравковић 2008. Склапање 3Д сцене са целим градом обављено је у периоду 2008–2010. године на ИКА институту Факултета техничких наука у Дармштату, у склопу припрема за светску изложбу о Византији у Бону 2010. године (*Byzanz: Pracht und Alltag*).

приказ укупне архитектуре грађевине без инкорпориране скулпторалне пластике. Пројекат збирне 3Д студије Царичиног града из 2008. године завршен је без коначне материјализације појавности 3Д реконструкције, тачније без аплицирања исправних и простудираних текстура за грађевине и топографију окружења. Потпуна материјализација 3Д студије спроведена је у посебном пројекту Царичин град – Јустинијана Прима 2012. године, који је био осмишљен не само ради унапређења и довршавања реалистичне појавности 3Д студије него и у циљу израде вишеминутог научног филма у форми анимираног приказа. Последња деоница која је обрађена у потпуности и као таква инкорпорирана у збирну 3Д студију Царичиног града јесте пројекат архитектонске студије насеља на северној падини из 2017. године. Приказом те градске четврти, смештеној на падини северно од Акропоља и око хореума, демонстрирани су резултати вишегодишњих археолошких истраживања, који су не само употпунили урбанистичку слику тог дела града него и дали увид у сасвим особен и донекле неочекиван тип становања и уређења резиденцијалне четврти унутар бедемима браћеног простора Горњег града.

Изградња свеобухватне 3Д студије локалитета

Стварање обимне, свеобухватне 3Д студије градске агломерације подразумева бављење архитектуром и урбанизмом насеља са више аспеката. У том смислу, капацитети локалитета никако нису исцрпљени. Од 2008. године, пројекат 3Д студије Царичиног града је по концепту прерастао у пројекат који строго следи археолошка ископавања, која су последњих година била усмерена на истраживање резиденцијалних градских четврти. Међутим, читаве теме које су изузетно важне за разумевање начина на који је касноантички град био осмишљен, почев од инфраструктурних захвата какви су 21 km дуг аквадукт,⁹ градска канализација за одвођење атмосферичке или складиштење и дистрибуција свеже воде, као и разнородна типологија становања у Царичином граду, биће подробно истражене у годинама које долазе. Непосредни археолошки увид је незаобилазна основа за разматрања архитектуре грађевина: тим редоследом приступиће се истраживању нове тематске целине у Доњем граду – мартиријумског комплекса евидентираног применом георадара, чија су ископавања отпочета. Као и у ранијим примерима, темељна археолошка истраживања свих наведених тема даће изврстан основ за израду архитектонских студија, које могу да се сукцесивно инкорпорирају у већ припремљену збирну 3Д студију града. Циљ је да се, за активности актуелне генерације истраживача, оформи високостандардизована 3Д студијска документација локалитета Царичин

⁹ Иванишевић 2012.

град, која би представљала платформу за даље надградње које ће проистећи из проучавања локалитета и регије од стране научних тимова у деценијама које долазе.¹⁰

Масивни 3Д репозиторијум¹¹ у који је у протеклих деценију и по израсла збирна 3Д студија Царичиног града – Јустинијане Приме, један је од примера изградње научно преиспитаног и валоризованог ресурса грађе елабориране у 3Д, подобног за коришћење у најразноврснијим научним подухватима који се односе на сам локалитет, али и на поткрепљивање ширих пројеката везаних за епоху касне антике и ране Византије. Тај ресурс је немогуће у потпуности представити научној јавности у краком времену, али кроз серију промотивних пројеката у мултимедији – научних филмова и анимираних приказа – као и кроз илустровање научних радова, остварена грађа постаје доступна, чиме овако конципирана ‘банка 3Д података’ додатно оправдава своје постојање.

Нагли развој технологије геодетског премера пружа више опција за организацију 3Д репозиторија при научним тимовима или у оквиру институција у којима постоји информатичка логистика.¹² У идеалним околностима и за локалитете сличне Царичином граду могле би да буду организоване бар две основне 3Д архиве – прва би се односила на састављање скенираног 3Д приказа затеченог постојећег стања, чиме се на најисправнији начин документује део локалитета у време археолошких ископавања. 3Д архива затеченог стања на непосредан начин демонстрира изглед ископаних структура по годинама археолошких кампања. Након обједињавања те грађе може се изнедрити збирни 3Д модел локалитета у целини, са прецизно евидентираним изгледом структура у тренутку откривања. С друге стране, збирна 3Д архитектонска студија представља далеко сложенији ресурс научно прихватљиве грађе јер се изградња тродимензионалне представе локалитета базира на научним сазнањима и прихваћеним студијским решењима.

¹⁰ Проблем дугорочног одржавања и управљања 3Д репозиторијумом постао је предмет дебата међу експертима и теоретичарима дигиталног наслеђа. Један приступ овом проблему изложен је у Paquet, Viktor 2005, 1–8.

¹¹ Управљање и очување ове дигиталне базе података односе се на следећи ниво дугорочног уређења остварене 3Д документације, а који подразумева класификацију података према основним категоријама и принципима, од којих су неки (семантичко и геометријско унапређење – *geometric enrichment*) предложени код Beetz et al. 2016, 289.

¹² Минстер и сарадници наводе неколико већ уведених система и модела за дигиталне библиотеке и платформе културног наслеђа, као што су Europeana, DARIAH или пак Memory of the World, развијен за потребе Унеска, истовремено указујући на велики јаз у теорији оваквих система и њиховом непримењивању у пракси: Münster et al. 2016, V.

Те две банке научних података – прва са премерним приказима свих истражених структура а друга са реконструисаном појавношћу свих грађевина где је то могуће достићи – чине драгоцен укупни ресурс сазнања о локалитету који омогућава читаву лепезу даљих активности, како на истраживању споменика тако и на његовој промоцији и унапређењу стања на терену. Кад се те две 3Д архиве преклопе, убедљиво се демонстрира полазна информација евидентираних структура на терену и завршна – реституција њихових ишчезлих партија и вертикалног плана у форми материјализоване 3Д реконструкције.¹³

Управљање оформљеним 3Д репозиторијумом за Царичин град

Дуготрајност и сложеност радног процеса током израде збирне 3Д архитектонске студије указује на важност планирања стратегије изградње овог ресурса научне грађе у оквиру институције. Питање институционализовања оваквог репозиторијума јесте важно ако се има у виду да рад једне генерације експерата на састављању 3Д грађе треба да настави наредна екипа обучених и у тематику уведених стручњака, где ће се сасвим сигурно појавити разлике у квалитету рада, односно дометима експертизе и ликовности. Стандардизација изградње 3Д студије могућа је само у оквиру рада у одабраном софтверу мултимедије, где се могу уважити прописане смернице о нивоу детаљности елаборирања структуре у 3Д. Опремање 3Д реконструкција валидним текстурама у завршници обухвата и питање ликовне умешности експерта, где треба настојати да се уједначе достигнути успешни примери материјализације и аплицирања текстуре. Непостојање јаким информатичких секција у оквиру научних, пре свега археолошких институција и департмана, представља велики проблем јер су научни тимови окупљени око појединих локалитета принуђени да архитектонске студије у мултимедији развијају у сарадњи са експертима ван матичних установа. На нека од актуелних и важнијих питања указала је конференција о примени рачунара у архитектури и археологији CHNT 23 (Conference on Cultural Heritage and New Technologies), одржана у Бечу 2018. године, посвећена управо дигитализацији споменичког наслеђа, на којој се говорило о оствареном “визуелном дигитализованом наслеђу”,

¹³ Више аутора је повело расправу о стандардизацији остварене и надлазеће 3Д документације и њене дуготрајне правилне и практичне похране (Kuroczyński, Hauck, Dworak 2014), предлажући модел метадата схемате и развој посебног термилошког (онтолошког) система за ову област, тј. управљање 3Д документацијом, коју су означили синтагмом *Cultural Heritage Markup Language* (CHML).

његовом управљању и очувању.¹⁴ На технички аспект и могућности које нове технологије пружају у очувању, документацији и представљању културног наслеђа указало је неколико аутора, пре свега Ф. Солина (3D Point Clouds for Documentation, Analysis and Promotion of Cultural Heritage Artifacts), док се у оквиру сесије о начинима уобличавања визуелног искуства прошлости које се нуди публици (Visual Experience of the Past – Multiple Ways to Visualize Cultural Heritage for the General Public) представило више аутора са различитим примерима виртуелизације – од ситних артефаката до таквих споменика као што је Масада.¹⁵

Једном достигнуте размере 3Д студије, као што је случај на Царичином граду, отварају питање наслеђивања тог ресурса или његовог похрањивања у институцији на чију иницијативу је пројекат и настао. Управљање грађом у таквим условима уређено је кроз организацију 3Д студије као категоризоване серије позивних фајлова који могу да се обрађују појединачно или сабирањем у збирну студију. На тај начин, самостални аутори 3Д студија могу да одрже контролу над радним процесом у дужем временском периоду, до тренутка када подаци буду рачунарски и информатички уређени у институцијама. Позивни фајлови могу бити уређени по темама или категоријама грађевина – сакрална архитектура, војне грађевине, хидраулични радови, итд. Важно је да се до тренутка институционализације репозиторијума одржи прегледност радног процеса, нарочито ако он није сталан, односно ако се пројекти покрећу након дужих пауза. То омогућава руковање одабраним грађевинама појединачно, било ради уношења измена насталих према новим сазнањима или због развијања тематски припадајућих нових пројеката. Наравно, изградња овако богате 3Д научне базе имплицира могућност њене експлоатације у више праваца, од којих су приоритетне научне користи које се постижу употребом 3Д репозиторијума као ослоњаца за научне пројекте, радове стручњака и публикације свих категорија. Експлоатација 3Д ресурса у пројектима мултимедије свакако се односи на наредни корак у смеру виртуелизације 3Д документације и омогућавања искуства вештачког окружења реституисањем историјског амбијента. Намеће се питање сврсисходности таквих подухвата у оквиру научне заједнице, имајући у виду превасходни промотивни карактер ВР (виртуелна реалност) пројеката који су окренути широј публици. Апликације за таблете и презентациони програми направљени за доживљај појачане

¹⁴ Visual Heritage 2018 | CHNT 23 DIGITIZE: RESEARCH–RECORD–REACTIVATE – RECONSTRUCT, *Visual Heritage 2018* hosted by CHNT 23 2018 (Vienna, Austria – November 12 – 15, 2018): <https://www.chnt.at/>. Бављење овом важном тематиком наставља се и на (Virtual) CHNT 25 (2020) – *Artificial Intelligence NEW PATHWAYS TOWARDS CULTURAL HERITAGE*.

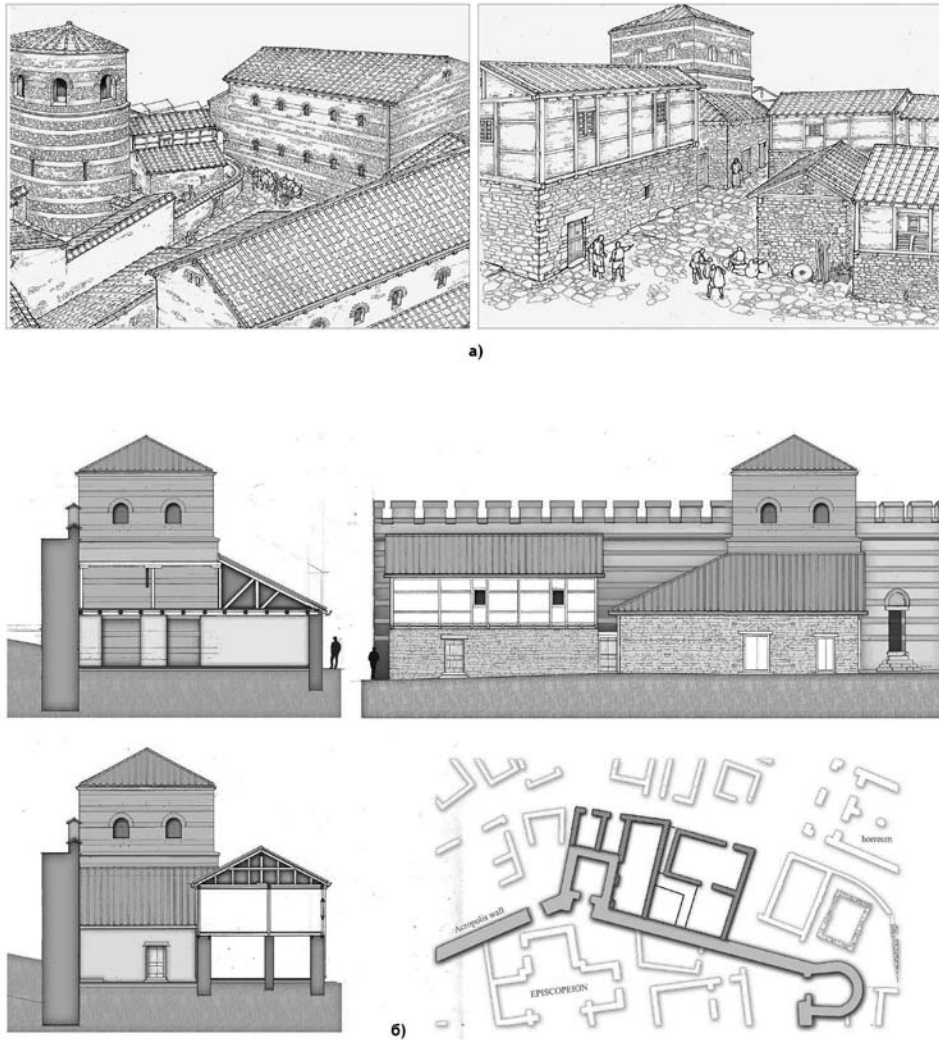
¹⁵ Bercigli 2018.

реалности употребом AR уређаја јесу атрактивни за обичног посматрача, због природе технологије којом се варају људска чула и постиже утисак креираног окружења. Проблем стога није у технологији него у квалитету понуђеног VR или 3Д материјала, где је веома често реч о недовољно простудираним пројектима 3Д визуелизације¹⁶ који су при том неретко лоше технички и ликовно обрађени.

Закључак

Бављење архитектуром споменичког наслеђа у 3Д је хибридна дисциплина која почива на експертизи археологије и архитектуре као две основне научне гране у оквиру којих се читав подухват одвија. У том смислу, пратећи с једне стране развој технологија мултимедије (mm) и са друге искуства на овом пољу у протекле две деценије, указује се и неопходност усвајања нове терминологије или боље дефинисање већ важећих термина којима се одређују карактер и намена оваквих пројеката. У првом реду то се односи на разграничавање научних пројеката од широко распрострањених популарних, псеудонаучних или сасвим произвољних радова који су највише заступљени у глобалним медијима, а који би најправилније могли да се подведу под термин визуелизације. Визуелизација би у свету 3Д означавала оно што би у свету штампаних медија била илустрација (боља или лошија), дакле без претензија да има формат озбиљног пројекта али довољно подобна за илустровање одабраних тема у јавним медијима и популарној публицистици. Научни пројекти обраде историјских споменичких целина у 3Д морали би да се крећу у распону од архитектонских реституција до још озбиљнијих, и научно најваљиднијих, 3Д реконструкција. Архитектонске реституције такође могу варирати у зависности од расположивих сазнања о споменику – од сасвим хипотетичких и тентативних до студијских реституција – али по својим думетима ти пројекти имају за циљ да у научне расправе уведу ново виђење споменика или да тестирају одређене идеје о елаборираној теми. Архитектонске реституције су, дакле, прелиминарни студијски прикази архитектуре који релативно брзо могу да се измене у складу са новим сазнањима. Насупрот томе, архитектонска 3Д реконструкција споменика представља најсолиднији приказ одабране структуре, који се заснива на дуготрајним и дубоко простудираним научним радовима као и на резултатима архитектонске студије, што имплицира њено дуже присуство у неизмењеној форми у званичним научним токовима.

¹⁶ У хијерархији стандарда 3Д пројеката, *3Д визуелизација* би представљала више техничко-документациону категорију приказа споменика, у коју се укључују и презентације и демонстрације постојећих и археолошки евидентираних артефаката свих категорија, који се могу атрактивно представити применом више технологија; у том случају би се *визуелизација* – *илустрација* пре односила на скенирање артефакта, уп. Barsanti et al. 2015, 165–172.



Слика 7: Два корака у изради планиметријске 2Д студије за насеље на северној падини: а) Графички прикази и крокији амбијенталних целина којима се проверавају полазне идеје, б) елевациона планиметрија са прецизним пројекцијама разматраних грађевина (В. Здравковић, 2017)

Слично категоризацији пројеката у 3Д може се подвући разлика у радном процесу, где планиметријске студије у 2Д можемо описати као израду нацрта и цртање (Слика 7), док је рад на елаборирању у 3Д уистину “изградња” архитектонских приказа, јер аутор све време размишља и решава волумене у тродимензионалном дигиталном простору. Према свим описаним параметрима, изградња једне 3Д архитектонске студије никако не може да представља краткорочан посао. Колико год настојали да стандардизујемо ову дисциплину уз велику помоћ савремених 3Д софтвера

и кроз артикулисање радног процеса, и даље је најзаступљенији ауторски приступ. Од првих графичких скица до завршне 3Д реконструкције потребно је проћи неколико кључних фаза пројекта, које изискују и студијско и радно време. Пројектна документација која се остварује током израде 3Д студије може се дефинисати хијерархијски, по степену научне валидности и нивоу обрађености:

– Планиметријска и 2Д архитектонска студија пружа одговоре на највећи број питања и проблема те чини незаобилазну основу за сваки рад на споменичком наслеђу у 3Д (**Слика 7**).

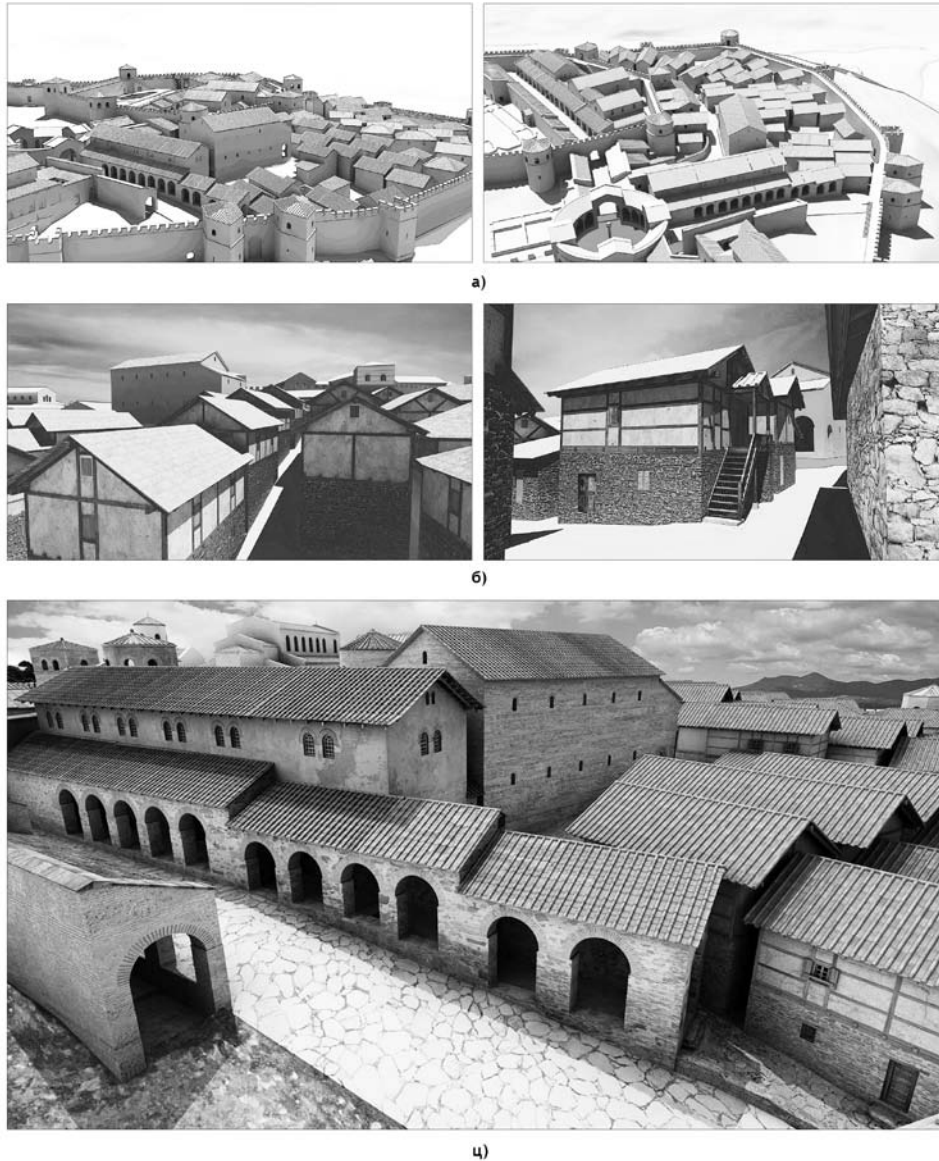
– Волуметријски 3Д приказ споменика подразумева прелиминарну демонстрацију волумена обрађиване грађевине или групе (агломерације) зграда. У оквиру ове категорије документације могу се саставити и приложити и 3Д прикази градације количине валидних научних података о споменику, како би се на најефектнији начин стекао увид у количину расположивих информација о локалитету на основу којих се ступило у израду 3Д студије (**Слика 8а**).

– Детаљна 3Д реституција са потпуно елаборираним конструктивним склопом и пратећом архитектонском скулптуром даје нематеријализовани 3Д приказ споменика по прихваћеним и усаглашеним научним решењима, без демонстрације технологије зидања и коначне појавности архитектуре. Овај степен представља најсолиднији експертски ниво који омогућава прецизан увид у научну аргументацију о споменику, без отварања питања његове материјализације и топографије локалитета. Таква документације је најзахвалнија за примену у научним радовима, али не и за промовисање споменика у широј јавности која очекује визуелно атрактивне приказе (**Слика 8б**).

– Потпуна материјализација 3Д студијске реконструкције споменика представља највиши ниво обраде грађевине на основу свих расположивих сазнања (**Слика 8ц**).

Све врсте документације су сврсисходне понаособ, док обједињена документација даје укупну, обимну архитектонску студију разматраног споменика. Зарад научног приступа и прегледности радног поступка неопходно је степен обрађености документације прилагодити сазнањима о споменику и његовом значају за науку и јавност. У том смислу, за најразрушеније споменике или за оне структуре за које не постоји довољно информација довољно је, барем са научног аспекта, стићи до волуметријских приказа са нешто детаљније елаборираним структурама о којима постоји више података.

Сви остали сложенији, значајнији и боље истражени или довољно документовани споменици заслужују озбиљан научни приступ са постепеним сабирањем и израдом коначне научне студијске 2Д и 3Д грађе.



Слика 8: Три етапе изградње 3Д архитектонске студије за насеље на северној падини: а) Састављени волуметријски приказ насеља, б) динамички перспективни прикази унутрашњости насеља у капацитету архитектонске реституције, ц) Потпуна материјализација 3Д реконструкције са колажним ретушом хоризонта – динамички приказ северне улице (В. Здравковић, М. Новчић, 2017)

Реконструисати прошлост и речима је сам по себи довољно изазован и тежак задатак. Реконструисање појавности ишчезлог споменика са свом пратећом аргументацијом често прераста у задатак више генерација експерата, јер повлачи одговорност представљања историјског и споменичког наслеђа

широј јавности на најобјективнији могући начин. То је нарочито важно прихватити данас, јер је период навикавања на нове технологије истекао у прве две деценије примене 3Д софтвера у археологији и архитектури, што више не оставља места за неуспела остварења.

У светлу све присутнијих прогресивних и инспиративних радова на пољу историје архитектуре отварају се нова питања око институционализовања ових остварења, на добробит науке и генерација настављача ове захтевне дисциплине. До тог тренутка задатак свих делатника на том пољу, бар у сфери остварења престижних научних пројеката, јесте стрпљив приступ изградњи објективне и научно засноване представе о споменицима прошлости.

Литература:

Баван, Иванишевић 2006 – Б. Баван, В. Иванишевић, *Ivstiniana Prima* – Царичин Град, Лесковац 2006.

Bavant, Ivanišević 2003 – B. Bavant, V. Ivanišević, *Ivstiniana Prima* – Caričin grad, Beograd 2003.

Bavant, Kondić, Spieser 1990 – B. Bavant, V. Kondić, J.-M. Spieser (éd.), *Caričin Grad II. Le Quartier Sud-Oues de la Ville Haute*, Belgrade – Rome 1990.

Barsanti et al. 2015 – S. Gonizzi Barsanti, G. Caruso, L. L. Micoli, M. Covarrubias Rodriguez, G. Guidi, 3D Visualization of Cultural Heritage Artefacts with Virtual Reality Devices, in: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XL-5/W7. 25th International CIPA Symposium 2015, 31 August – 04 September 2015, Taipei, Taiwan 2015, 165–172.

Beetz et al. 2016 – J. Beetz, I. Blümel, S. Dietze, B. Fetahui, U. Gadiraju, M. Hecher, T. Krijnen, M. Lindlar, M. Tamke, R. Wessel, R. Yu, Enrichment and Preservation of Architectural Knowledge, in: *3D Research Challenges in Cultural Heritage II: How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage*, eds S. Münster et al., Cham 2016, 231–256.

Bercigli 2018 – M. Bercigli, Masada, the Desert Fortress. Discovering the Archaeological Site by Gaming, Conference: CHNT 2018 Congress Visual Heritage, 1–12.

Duval, Popović 1984 – N. Duval, V. Popović (éd.), *Caričin Grad I. Les Basiliques B et J de Caričin Grad. Quatre objets remarquables de Caričin Grad. Le trésor de Hajdučka Vodenica*, Belgrade – Rome 1984.

Duval, Popović 2010 – N. Duval, V. Popović (éd.), *Caričin Grad III. L'Acropole et ses monuments (cathédrale, baptistère et bâtiments annexes)*, Rome – Belgrade 2010.

Zdravković 2008 – V. Zdravković, Arhitektonska studija Caričinog grada u programima multimedije, u: V. Ivanišević (red.), Francusko-srpska saradnja u oblasti arheologije, Beograd 2008, 104–109.

Zdravković 2018 – V. Zdravković, Developing and Maintaining of the Long-term 3D Visualization Projects Caričin Grad – Justiniana Prima, in: CHNT 23 – Proceedings of the 23rd International Conference on Cultural Heritage and New Technologies held in Vienna, Austria November 2018, 1–11.

Иванишевић 2011 – В. Иванишевић, У сусрет стогодишњици истраживања Царичиног града, Лесковачки зборник LI, 2011, 353–365.

Иванишевић 2012 – В. Иванишевић, Акведукт Царичиног града – Јустинијане Приме, Саопштења XLIV, 2012, 13–31.

Kuroczyński, Hauck, Dworak 2014 – P. Kuroczyński, O. B. Hauck, D. Dworak, Digital Reconstruction of Cultural Heritage – Questions of documentation and visualisation standards for 3D content, in: Virtual Reconstructions in Transnational Research Environments – the Web Portal; Palaces and Parks informer East Prussia, Leibniz Association (2013–2016), 2014, 1–7.

Münster et al. 2016 – S. Münster, M. Pfarr-Harfst, P. Kuroczyński, M. Ioannides (eds), 3D Research Challenges in Cultural Heritage II, How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage, Cham 2016.

Paquet, Victor 2005 – E. Paquet, H. L. Viktor, Long-Term Preservation of 3D Cultural Heritage Data Related to Architectural Sites, TS5 in ISPRS Archives – Volume XXXVI-5/W17, 2005, 1–8.

Champion 2019 – E. M. Champion, From Historical Models to Virtual Heritage Simulations → 3D models, digital history, theory, virtual heritage, in: Der Modelle Tugend 2.0 Digitale 3D-Rekonstruktion als virtueller Raum der architekturhistorischen Forschung Computing in Art and Architecture, eds P. Kuroczyński, M. Pfarr-Harfst, S. Münster, Heidelberg 2019, 337–351.

Summary

Vladan Zdravković

CREATION OF 3D ARCHITECTURAL STUDIES OF HISTORICAL SITES: CONCEPT, MAINTENANCE AND STORAGE OF LONG-TERM PROJECTS

—

3D ARCHITECTURAL STUDY OF CARIČIN GRAD – JUSTINIANA PRIMA

For more than two decades now, software for multimedia allow experts from various fields to dive into re-creation of disappeared historical places and various

monuments of the past. The quality of work has been in all times thoroughly scrutinised by the audience, especially by the scholarly community which is sensitive, for a good reason, about the approach to the work, the elaboration according to the available scientific data and, finally, the result which causes proper or wrong perception of the monument. In this way, there is no hiding place for the expert(s) whose knowledge and skills are exposed by the 3D architectural restitutions of individual edifices or urban agglomerations. The question of an acceptable quantity of “intelligent assumptions” and the ratio of “hypothetical ideas” will remain permanently present; it could not be generalised in terms of numbers but rather reconsidered from one project/monument to another.

The experiences gathered in five successive projects, conceptualised as 3D architectural studies of the Early Byzantine city of Caričin Grad – Justiniana Prima, and realised within the Institute of Archaeology in Belgrade between 2002 and 2018, have revealed several premises that could serve well, or at least as a guidance, in further development of digitisation of ancient architecture as a hybrid archaeological and architectural discipline. These premises vary from case to case, depending on research concepts, whether the work on 3D re-creation follows the archaeological excavations or not, or if the project of 3D visualisation was conceived as a tentative study of different possibilities based on the so-far obtained data or as an attempt in comparative architectural analyses, etc. As a summarised 3D architectural study, Project for Caričin Grad reflects a changing methodology in approach, which has evolved in the last fifteen years, following new archaeological finds and the progress achieved through interdisciplinary research.

Translated by the author