



Компаративна анализа временске ефикасности израде техничке документације у традиционалном и BIM приступу
Comparative Analysis of Time Efficiency in Traditional and BIM Technical Documentation Approaches

Марко Шуњевић, Факултет техничких наука, Нови Сад

Студијски програм – ГРАЂЕВИНАРСТВО

Кратак садржај – Истраживање у раду је спроведено кроз компаративну анализу временске ефикасности израде техничке документације применом два приступа традиционалног 2D и BIM методологије. Кључни елементи истраживања су спроведени кроз студију случаја на истом објекту и са идентичним пројектним захтевима. Анализирано је време потребно за израду графичке документације, прорачуна, увођење измена и завршну контролу документације. Резултати показују да BIM приступ омогућава значајно смањење времена израде документације, нарочито у фазама ревизије и координације пројекта. Утврђено је да интегрисани модел представља ефикасан алат за унапређење продуктивности и смањење ризика од грешака у процесу пројектовања.

Кључне речи: BIM, техничка документација, дигитализација.

Abstract – The research presented in the paper was conducted through a comparative analysis of the time efficiency of technical documentation development using two approaches: the traditional 2D method and BIM methodology. The key elements of the research were examined through a case study based on the same building project and identical design requirements. The analysis included the time required for the preparation of graphical documentation, structural calculations, implementation of design modifications, and final documentation review. The results indicate that the BIM approach enables a significant reduction in the time required for technical documentation development, particularly during the revision and project coordination phases. Furthermore, the study confirmed that an integrated digital model represents an effective tool for improving productivity and reducing the risk of errors throughout the design process.

Keywords: BIM, technical documentation, digitalization.

НАПОМЕНА: Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Игор Пешко, ред. проф.

1. УВОД

Техничка документација представља један од кључних елемената у процесу пројектовања и извођења

грађевинских објеката, јер обезбеђује пренос информација између различитих учесника у пројекту. Њена тачност, потпуност и благовременост директно утичу на динамику реализације радова, квалитет извођења и могућност појаве грешака током изградње. Традиционални приступ изради техничке документације заснива се на 2D цртежима и пратећим табеларним приказима, који се најчешће развијају као међусобно неповезани документи. У таквом систему, свака измена пројектног решења захтева ручну корекцију већег броја цртежа, ажурирање количина и додатне провере међусобне усаглашености документације. Као последица тога, процес израде и ревизије документације постаје временски захтеван и повећава се ризик од појаве неусклађености између графичког и нумеричког дела пројекта.

Развој дигиталних технологија у грађевинарству довео је до појаве BIM (*Building Information Modeling*) методологије, која уводи модел-центричан приступ заснован на јединственом дигиталном моделу објекта. За разлику од традиционалног приступа, у BIM окружењу геометријски и информациони подаци интегрисани су у оквиру централног модела, из кога се генеришу цртежи, количине, предмери и остали делови техничке документације. Оваква организација процеса омогућава ефикасније управљање изменама, смањење броја поновљених активности и повећање конзистентности документације.

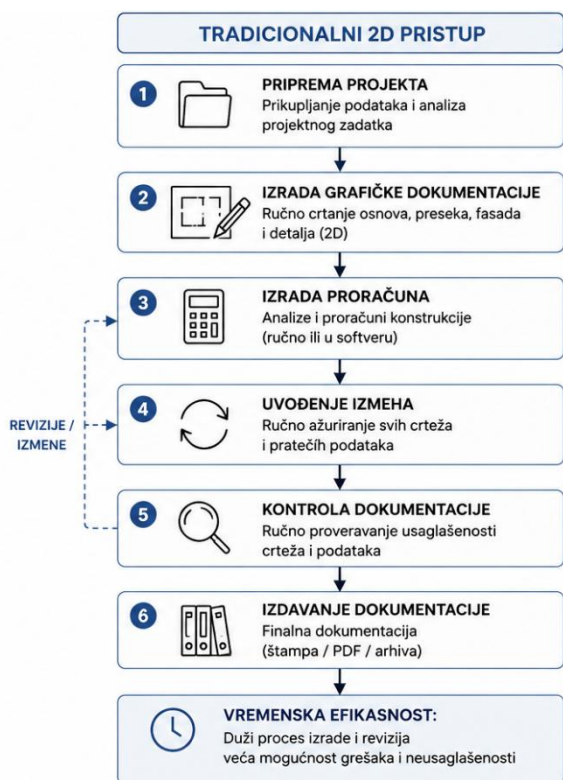
Иако је примена BIM методологије све присутнија у савременој грађевинској пракси, њен утицај на временску ефикасност израде техничке документације, посебно у фази документације за извођење, и даље захтева додатну квантитативну анализу. Због тога је циљ овог рада да кроз компаративну студију случаја анализира утицај BIM приступа на време израде техничке документације у односу на традиционални 2D приступ.

Истраживање је спроведено на примеру индивидуалног стамбеног објекта спратности P+1, при чему је пет инжењера са искуством у AutoCAD и Autodesk Revit окружењу израдило исти обим техничке документације применом оба приступа. На основу реално измереног времена рада извршено је поређење појединачних фаза процеса и утврђен утицај организације рада и управљања пројектним информацијама на укупну временску ефикасност.

2. РАЗВОЈ ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ И ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА У ГРАЂЕВИНАРСТВУ

Развој техничке документације у грађевинарству пратио је развој грађевинских технологија, сложеност објеката и потребу за прецизнијим управљањем пројектним информацијама. Од првобитних ручно израђених цртежа и занатског преноса знања, развијен је стандардизован систем техничких цртежа који је током двадесетог века постао основни инструмент комуникације између пројектаната и извођача.

Увођење CAD система представљало је значајан корак у дигитализацији пројектантског процеса, јер је омогућило бржу и прецизнију израду техничких цртежа [1]. Ипак, иако је процес цртања унапређен, основна организација рада остала је непромењена. Цртежи и табеларни прикази и даље су постојали као засебни документи, због чега је свака пројектна измена захтевала ручно ажурирање више делова документације.

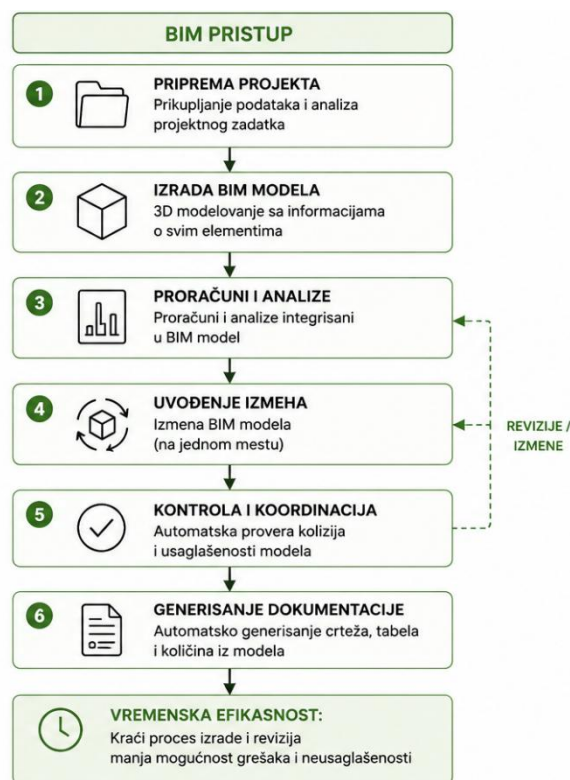


геометријских и информационих података, што омогућава бољу координацију, већу поузданост техничке документације и ефикасније управљање изменама током пројектовања и извођења.

2.1. BIM методологија и организација пројектних информација

Building Information Modeling (BIM) представља савремени приступ пројектовању који се заснива на изради јединственог дигиталног модела објекта, у коме су обједињене геометријске карактеристике елемената, техничке особине, количине материјала и друге информације неопходне током целокупног животног циклуса објекта [3]. За разлику од традиционалног приступа, где је техничка документација састављена од већег броја међусобно независних цртежа, BIM приступ користи централни модел као основни извор свих пројектних информација.

Једна од најважнијих карактеристика BIM методологије је повезаност свих елемената унутар модела. Свака измена извршена на моделу аутоматски



Слика 1. Компаративни приказ традиционалног и BIM приступа.

Са повећањем сложености грађевинских пројеката, оваква организација процеса показала је значајна ограничења у погледу времена израде, контроле верзија и међусобне усаглашености пројектних информација. Потреба за интегрисаним приступом управљању подацима довела је до развоја BIM методологије, која представља прелаз са документације засноване на независним цртежима ка модел-центричном приступу [2].

BIM не представља само технолошки напредак у односу на CAD системе, већ промену начина организације пројектантског процеса. Дигитални модел објекта постаје централни носилац

се одражава на све повезане приказе, као што су основе, пресеци, фасаде, детаљи и количински извештаји [4]. На овај начин се смањује потреба за ручним ажурирањем документације, што у великој мери смањује могућност настанка грешака и неусаглашености између појединих цртежа.

Примена BIM приступа омогућава бољу координацију учесника у процесу пројектовања и извођења, јер сви учесници имају приступ јединственом извору података о објекту [5]. Поред тога, BIM модел омогућава аутоматско генерисање различитих врста техничке документације, као што су цртежи, спецификације и

предмери, што доприноси повећању ефикасности пројектантског процеса.

Посебан значај BIM методологије огледа се у управљању изменама током развоја пројекта. Док код традиционалног приступа измена једног елемента често захтева ручну корекцију великог броја цртежа и табела, код BIM модела измене се спроводе централизовано, а све зависне информације се аутоматски ажурирају [6]. Управо ова карактеристика представља један од главних разлога за временске уштеде које BIM приступ може остварити у процесу израде техничке документације.

2.2. Методологија истраживања и студија случаја

У циљу квантитативне анализе утицаја BIM методологије на време израде техничке документације, спроведено је истраживање засновано на компаративној практичној студији случаја. Истраживање је обухватило поређење два различита методолошка приступа изради техничке документације: традиционалног приступа заснованог на 2D цртању у AutoCAD окружењу и модел-центричног BIM приступа заснованог на изради дигиталног модела у Autodesk Revit окружењу.

Као предмет анализе изабран је индивидуални стамбени објекат спратности P+1, правилне геометрије, габаритних димензија приближно $9,18 \times 7,65$ m. Објекат је садржао све основне елементе неопходне за реално поређење процеса израде техничке документације, укључујући основе, пресеке, фасаде, детаље, као и предмере и количине.

Истраживање је спроведено уз учешће пет инжењера са претходним искуством у раду у оба софтверска окружења. Сваки учесник је добио идентичан пројектни задатак и израдио комплетну техничку документацију применом оба приступа. На тај начин елиминисан је утицај различите сложености пројекта, обима документације и улазних података, чиме је омогућено да се добијене разлике у времену рада припишу искључиво разликама у организацији процеса и начину управљања пројектним информацијама.

Током израде документације вршено је реално мерење времена потребног за извршење свих активности, укључујући иницијалну израду цртежа и модела, увођење пројектних измена, усаглашавање документације, израду предмера и количина, као и завршну контролу пројектног пакета. Време је евидентирано за сваког учесника појединачно, при чему периоди паузе и неактивног рада нису укључени у коначне резултате.

Посебна пажња посвећена је смањењу утицаја фактора који могу нарушити објективност поређења. Из тог разлога, део учесника је најпре радио традиционалним приступом, док је други део прво применио BIM методологију, чиме је смањен утицај претходног познавања пројектног решења и ефекта учења.

Овако дефинисан методолошки оквир омогућио је реално поређење временске ефикасности два приступа. Резултати су анализирани кроз поређење времена потребног за појединачне фазе рада, као и кроз интегрално поређење укупног времена израде техничке документације. На основу оваквог приступа

било је могуће утврдити у којим фазама процеса BIM методологија остварује највеће предности у односу на традиционални начин израде документације.

3. РЕЗУЛТАТИ КОМПАРАТИВНЕ АНАЛИЗЕ ВРЕМЕНА ИЗРАДЕ ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ

Резултати спроведеног истраживања показали су значајне разлике у временској ефикасности између традиционалног 2D приступа и модел-центричног приступа заснованог на BIM методологији. На основу анализе резултата пет инжењера (Табела 1.), који су под идентичним условима израдили исти пројектни задатак применом оба приступа, утврђено је да је просечно укупно време израде техничке документације у традиционалном приступу износило приближно 86 часова, док је у BIM приступу износило око 40 часова. Остварена временска уштеда од приближно 53% представља јасан показатељ утицаја организације пројектног процеса и начина управљања информацијама на ефикасност израде документације.

Табела 1. Резултати израде техничке документације

Учесник	Традиционални приступ (h)	BIM приступ (h)
Инжењер 1	86	39.75
Инжењер 2	80	37
Инжењер 3	93	44
Инжењер 4	76	34.75
Инжењер 5	95	43.75
Просечно време	86 h	39,85 $\approx$ 40 h

Детаљнија анализа појединачних фаза рада показала је да разлике нису равномерно распоређене током целокупног процеса. У фази иницијалне израде документације разлике су мање изражене, јер оба приступа захтевају дефинисање геометрије, просторне организације и техничких решења објекта. Међутим, најзначајније временске уштеде остварене су у фазама увођења пројектних измена, усаглашавања документације и израде количина и предмера.

Код традиционалног приступа, свака измена пројектног решења захтева корекцију већег броја независних цртежа, поновно котирање, ажурирање количина и додатне провере усаглашености документације. Насупрот томе, у BIM окружењу измене се уносе на нивоу централног дигиталног модела, након чега се сви повезани графички и нумерички прикази аутоматски ажурирају. Оваква организација процеса значајно смањује број поновљених активности и скраћује трајање ревизионих циклуса.

Посебно изражена разлика уочена је у сегменту израде количина и предмера. Просечно време потребно за израду и усаглашавање прогачуна у традиционалном приступу износило је приближно 18 часова, док је у BIM приступу било око 4,75 часова, што представља смањење времена од око 74%. Ова разлика проистиче из чињенице да су у BIM моделу количине директно повезане са елементима модела и аутоматски се ажурирају након сваке измене.

Укупна анализа резултата показује да основна предност BIM методологије није искључиво у бржем

генерисању цртежа, већ у фундаментално другачијој организацији процеса пројектовања. Централизацијом информација, елиминацијом вишеструког уноса података и аутоматизацијом ажурирања документације постиже се већа временска ефикасност, боља конзистентност пројектних података и смањење ризика од грешака током даљих фаза реализације објекта.

4. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Добијени резултати истраживања потврђују да примена модел-центричног приступа на бази BIM методологије има значајан утицај на повећање временске ефикасности процеса израде техничке документације. Упоредна анализа традиционалног 2D приступа и BIM приступа показала је да главна предност BIM методологије не произилази искључиво из примене напредних софтверских алата, већ пре свега из другачије организације процеса рада и начина управљања пројектним информацијама.

Резултати студије случаја показали су да је за анализирани стамбени објекат спратности P+1 укупно време потребно за израду техничке документације смањено са приближно 86 часова у традиционалном приступу на приближно 40 часова применом BIM методологије. Остварена временска уштеда од око 53% посебно је изражена у фазама увођења пројектних измена, усаглашавања цртежа и израде количина и предмера, где интегрисани дигитални модел омогућава аутоматско ажурирање повезаних приказа и значајно смањује потребу за ручним корекцијама.

Ови резултати су у складу са савременим истраживањима која BIM посматрају као методологију усмерену ка интеграцији информација, побољшању координације учесника у пројекту и оптимизацији процеса израде документације. Централизација података у оквиру јединственог модела смањује ризик од неусаглашености између графичког и нумеричког дела документације, што доприноси већој поузданости пројектних решења и смањењу броја ревизионих циклуса.

Иако је истраживање спроведено на објекту мање сложености, добијени резултати указују да су предности BIM методологије присутне и код релативно једноставних пројеката. Може се претпоставити да би код сложенијих објеката, који обухватају већи број пројектних дисциплина и чешће измене током развоја документације, временске и организационе предности BIM приступа биле још израженије.

Као ограничење истраживања потребно је истаћи да је анализа спроведена на једном типу објекта и ограниченом броју учесника, због чега добијене резултате није могуће у потпуности генерализовати на све врсте грађевинских пројеката. Ипак, чињеница да су сви учесници истог пројектног задатка доследно остварили боље временске резултате применом BIM приступа указује на стабилност добијених закључака. На основу спроведене анализе може се закључити да BIM методологија представља ефикасан приступ савременој изради техничке документације, јер омогућава смањење времена рада, већу контролу над

пројектним информацијама, смањење ризика од грешака и бољу предвидљивост процеса пројектовања. Резултати овог истраживања потврђују постављену хипотезу да примена BIM приступа значајно доприноси рационализацији процеса израде техничке документације у односу на традиционални 2D начин рада.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] N. Bredella, "Simulation and Architecture: Mapping Building Information Modeling," *NTM Zeitschrift für Geschichte der Wissenschaften, Technik und Medizin*, vol. 27, no. 4, pp. 419–441, Dec. 2019, doi: 10.1007/s00048-019-00224-9.
- [2] B. C. Matos, C. O. Cruz, and F. Branco, "Digitalization and procurement in construction projects: An integrated BIM-based approach," *Journal of Information Technology in Construction*, vol. 29, pp. 400–423, May 2024, doi: 10.36680/j.itcon.2024.019.
- [3] A. Borrmann, M. König, C. Koch, and J. Beetz, Eds., *Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice*. Cham: Springer International Publishing, 2018, doi: 10.1007/978-3-319-92862-3.
- [4] Z. Pučko, N. Šuman, and U. Klanšek, "Building Information Modeling Based Time and Cost Planning in Construction Projects," *Organization, Technology and Management in Construction: An International Journal*, vol. 6, no. 1, 2014, doi: 10.5592/otmcj.2014.1.6.
- [5] U. Isikdag, "Building Information Models: An Introduction," in *Enhanced Building Information Models*, ser. SpringerBriefs in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, 2015, pp. 1–12, doi: 10.1007/978-3-319-21825-0_1.
- [6] Ž. Ljevo, M. Pozder, S. Sulejmanović, S. Albinović, A. Šarić, and A. Borić, "Enhancing Construction Project Management Using BIM," in *Advanced Technologies, Systems, and Applications X*, ser. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 1625, N. Ademović, Z. Akšamija, and A. Karabegović, Eds. Cham: Springer Nature Switzerland, 2026, pp. 435–446, doi: 10.1007/978-3-032-05159-2_27.

Кратка биографија:



Марко Шуњевић рођен је у Приштини 1992. год. Мастер рад на Факултету техничких наука из области Грађевинарства – Компаративна анализа временске ефикасности израде техничке документације у традиционалном и BIM приступу одбранио је 2026. год.

Контакт: msunjevic92@gmail.com