



PRIMENA BIM-A U UPRAVLJANJU PROJEKTIMA CONSTRUCTION MANAGEMENT OF PROJECTS VIA BIM

Aleksandra Jovanov, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast –GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – BIM (eng. *Building Information Modeling*) je izgradnja digitalnog integrisanog modela (informacija) postojeće ili buduće izgradene okoline.

Ključne reči: BIM, fm, ifc, PMBOK, BIM platforme, BIM ugovori

Abstract – BIM (*Building Information Modeling*) is the construction of a digital integrated model (information) of an existing or future built environment.

Keywords: BIM, fm, ifc, PMBOK, BIM platforms, BIM contracts

1. UVOD

Razmislite o ovoj izjavi za minut:

"...U našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati informacijski model građevine - digitalnu kopiju sebe..."

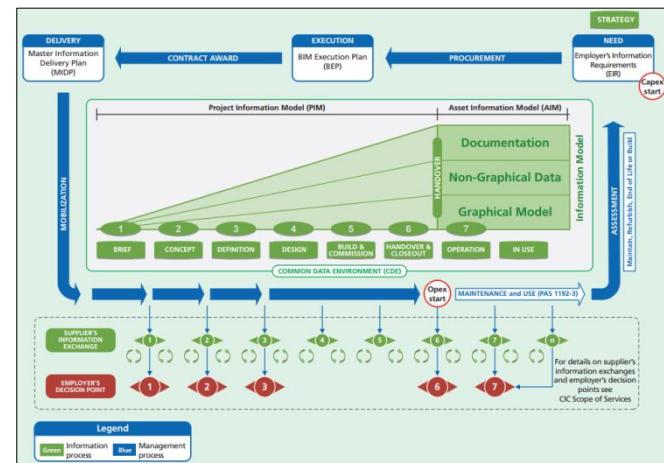
To danas definitivno nije istina. Zapravo, vrlo malo zgrada ima informacijski model građevine, a manji broj njih aktivno koristi BIM za svakodnevne operacije, održavanje ili transakcije. A neki mogu tvrditi da smo hiljadama godina uspešno dizajnirali, gradili, koristili, upravljali, održavali i realizovali zgrade bez BIM-a, pa zašto nam treba BIM?

"Lepa ideja" ili koncept BIM-a je da imate digitalnu kopiju fizičke stvarnosti. "Virtualna zgrada". Objektni model koji bi sadržao sve relevantne informacije koje su vam potrebne za rad, održavanje i rad u digitalnoj, pretraživačkoj, dostupnoj, tačnoj bazi podataka. "Jedini izvor istine" informacija o zgradi. Daleko je lakše razvijati i održavati informacije o zgradi unutar ovog okruženja, nego s pokušajima održavanja velikog broja zasebnih dokumenata, crteža ili rasporeda, pa stoga postoji veća mogućnost da se ona održi. Takođe, u ovom je digitalnom okruženju mnogo lakše potražiti informacije i koristiti ih u više svrha, te stoga ima veću vrednost u odnosu na zasebne statičke ili papirne dokumente, crteže ili rasporede. Informacije koje se kvalitetne uštadeće vreme, novac u svakodnevnom radu, održavanju i transakcijama u zgradama. Informacije dobrog kvaliteta su digitalne, pretražive, dostupne, tačne i korisne informacije. A krajnji izraz kvalitetnih informacija za zgrade je digitalna replika BIM-a. Zbog toga, kako sve više i više ljudi počinje razumeti ovu ideju, oni će poželeti BIM za svoju zgradu, a „... u našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju samog sebe...“

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio Prof. dr Igor Peško

2. ORGANIZACIJA I UPRAVLJANJE BIM PROJEKTIMA



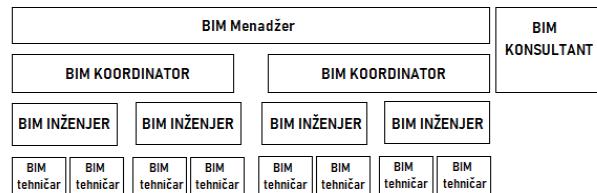
Slika 1. PAS 1192-2 2013 Potrebna dokumentacija za sprovodenje BIM procesa

Prema standardu PAS 1192-2:2013, tok informacija počinje u trenutku u kojem se iskaže POTREBA za projektom.

Faze realizacije projekta

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1.Faza „potrebe“ | 4.Faza „mobilizacije“ |
| 2.Faza „nabavke“ | 5.Faza „proizvodnje“ |
| 3.Faza „isporuке“ | |

2.1. Učesnici BIM projekta



2.2. BIM zahtevi investitora

EIR se sastoji od tri glavne kategorije:

- Tehnička kategorija – informacije o softverskim platformama koje će se koristiti u projektu, traženi nivo razvijenosti i dr.
- Upravljačka kategorija – detalji procesa upravljanja koji će se usvojiti u BIM projektu
- Poslovna kategorija – detalji isporuka BIM modela, vremenski raspored dostave podataka i sl.

2.3. BIM Plan izvršenja (eng. BIM Execution Plan)

BIM plan izvršenja pre ugovaranja (eng. The Pre-Contract BIM Execution Plan –BEP)

BIM plan izvršenja pre ugovaranja priprema izvođač u fazi tendera s ciljem predstavljanja projektnog pristupa, kapaciteta te stručnosti i kompetentnosti za sprovođenje projekta. BIM plan izvršenja pre ugovaranja sadrži:

- A) Projektne informacije
- B) BIM zahteve definisane u EIR-u
- C) Plan implementacije projekta
(eng. Project Implementation Plan - PIP)
- D) Ciljeve saradnje i modeliranja informacija
- E) Ključne događaje projekta (eng. Milestones)
- F) Strategiju isporuke informacionog modela projekta (PIM).

BIM plan izvršenja nakon ugovaranja (eng. The Post Contract Award BIM Execution Plan – BEP)

Prema PAS-u 1192-2:2012, BEP plan nakon ugovaranja uz sve što traženo u EIR-u, sadrži i sledeće stavke:

1. PROJEKTNE INFORMACIJE
2. MENADŽMENT
3. PLANIRANJE I DOKUMENTOVANJE
4. METODE I PROCEDURE
5. IT REŠENJA

3. BENEFITI BIM-a

A) Poboljšan protok informacija

Zato što digitalni model predstavlja jedinstven opis zgrade, digitalnom modelu može pristupiti arhitekta, inženjer MEP, izvođači radova, fasiliti menadžeri, vlasnici objekta u različitim fazama životnog ciklusa zgrade kako bi dodali, izdvojili ili modifikovali informacije u skladu sa njihovom ulogom u projektu.

B) Vizualizacija u cilju boljeg dizajna

Mnoge osobe imaju poteškoća u razumevanju 2D crteža, međutim 3D model jasno predstavlja projekat i omogućava vizualizaciju mnogih njegovih karakteristika, čak i uz iznenađujuće malo pojedinosti.

C) Poboljšana procena troškova

BIM može pojednostaviti kao i pomoći u obezbeđivanju boljih procena troškova, takođe može da poveća brzinu I tačnost procena, obezbeđivanje boljeg pokazatelja na uticaj promene dizajna.

D) Poboljšana analiza energije

I ovde, BIM može pojednostaviti i poboljšati tačnost energetske analize, jer su podaci potrebni za izvođenje date analize prisutni u digitalnom modelu zgrade.

E) Smanjeni troškovi izgradnje

Detekcija sukoba se može koristiti mnogo pre nego što konstrukcija počne da pokazuje gde delovi dizajna zauzimaju isti prostor. To može smanjiti ili eliminisati potrebu za promjenama u polju tokom izgradnje. Takođe pomaže u montaži građevinskih komponenata, kao što su kanali ili cevni radovi, čime se štede troškovi montaže i instalacije. Period koji se troši na dizajn može se smanjiti za oko pola uz uštedu od pola cene.

F) Istorijska gradnja

Služi kao važna biblioteka informacija. Na primer, ako građevinska komponenta ne uspe, informacioni model zgrade se može koristiti za identifikaciju njegove lokacije, proizvodača, broja modela, specifikacija performansi i drugih relevantnih podataka da bi se naručnikovitije popravila ili zamjenila ta komponenta.

3.1. BIM platforme

Autodesk Revit

Alatke i funkcije koje sačinjavaju Revit Arhitecture su posebno dizajnirane tako da podržavaju tokove posla u BIM-u. Revit Arhitektura je u stanju da koristi dinamičke informacije u inteligentnim modelima, omogućavajući da se složene konstrukcije objekata precizno osmisle i dokumentuju u kratkom vremenskom periodu.

Bentley systems

Bentley sistem se zasniva na tehnologiji Microsoft Station. To je robusniji program nego Revit pa se i često koristi u vojne svrhe.

Bentley ima veliki niz dodatnih sistema, od kojih su mnogi dodati kao podrška već postojećim proizvodima iz građevinarstva. Među njima su:

RAM Structural	GEOPAK Civil Engineering Suite
RAM Steel	Bentley Building Electrical Systems Vsi for AutoCAD
RAM Frame	Facility Information Management
RAM connection	ConstructSim
RAM Fundation	Bentley Building Mechanical Systems
RAM Concrete	Bentley Tas Simulator
RAM Elements	Hevacomp Dynamic Simulation
RAM Concepts	Hevacomp Mechanical Designer
Pro Concrete	Bentley PowerCivil

ArchiCad

ArchiCAD je arhitektonski BIM CAD Software za Macintosh i Windows razvijen od strane Mađarske kompanije Grafisoft. Sa programom "virtuelna zgrada", ArchiCAD može da se posmatra kao prva implementacija BIM-a. Takođe je prepoznat kao prvi CAD proizvod na ličnom kompjuteru koji može da stvori i 2D i 3D geometriju, kao i prve komercijalne proizvode BIM-a i smatra se "revolucionarnim" za mogućnost skladištenja velike količine informacija u okviru 3D modela.

ArchiCAD prevodi AutoCAD u nove planove; objedinjuje i poziva se na postojeće planove. Takođe kontroliše procese importa i eksporta iz AutoCAD planova.

Tekla structures

Tekla Structures nudi Tekla Corp., Finska kompanija osnovana 1966 sa kancelarijama širom sveta. Tekla ima višestruke podele: za izgradnju i građevinarstvo, za infrastrukturu i za energiju. Tekla strukture su sastavni informacioni softver kojim može da se modeliraju konstrukcije koje uključuju različite vrste građevinskog materijala, uključujući čelik i beton.

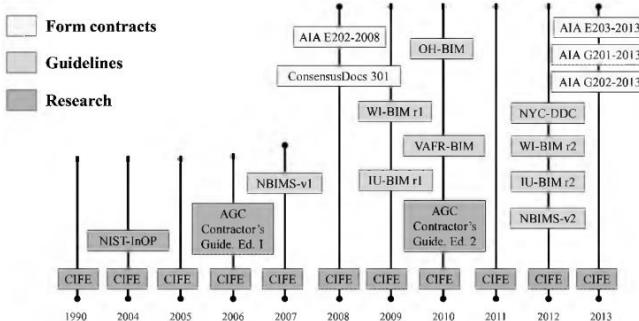
Kao platforma, tekla nudi podršku za širok spektar drugih aplikacija.

Application	Company	Capablities
SAP2000	Computer & Structures, Inc	Structural analysis
STAAD	Bentley	Struc. design and analysis
STRUQS	SoftTech	Struc. design and analysis

4. BIM UGOVORI

Osnova današnjih modela ugovora baziranih na upotrebi BIM-a u građevinskoj industriji su svakako istraživanja sprovedena u praksi.

Pregled baze podataka **CIFE**-a o publikacijama otkriva dugu tradiciju sa mnogim pronicljivim zapažanjima i teorijama vezanim za CAD (eng. Computer-aided Design) /BIM (eng. Building Information Modeling) /VDC (eng. Virtual Design and Construction) razvoj, upotrebu i usvajanje.



Slika 2. Od istraživanja preko smernica do formi ugovora

NIST (eng. *National Institute of Standards and Technology*) je objavio članak:

“Analiza troškova neadekvatne interoperabilnosti u američkoj industriji kapitala” Iako se nije bavilo BIMom, istraživanje je kvantifikovalo gubitke koji su nastali zbog neujednačenih i papirnih metoda tradicionalne razmene informacija, upravljanja i pristupa u projektovanju, inženjeringu, izgradnji i operacijama upravljanja objektom u eksploraciji.

Associated General Contractors “BIM vodič za izvođače radova” – prva edicija.

AGC-BIM je naveo kao činjenicu da, “Postoji korist od upotrebe BIM-a na svim projektima, bez obzira na veličinu... što dokazuje se od strane ugovarača danas “i da se te beneficije isto tako,, vide od strane izvođača svih veličina “.

AGC-BIM se dotakao niz kritičnih pitanja BIMa za izvođače gde razmatra: osnove BIM procesa, softver i tehnologiju, razjašnjenje odgovornosti i upravljanje rizikom.

AIA – E202™ (2008) Building Information - Modeling Protocol Exhibit

Prvi put izdat 2008. godine i ubrojan među inauguralne dokumente izričito skrojene za projekte koji koriste BIM, revidiran je u petogodišnjem ciklusu. Pored brzog tempa revizije, E202™ objavljen 2008. godine kao jedinstveni dokument, po reviziji iz 2013. ponovo je skrojen i proširen kao tri odvojena dokumenta, odnosno E203 (2013), G201 (2013) i G202 (2013) , gde se bavi i BIMom specifično i projektnim digitalnim podacima uopšteno.

E202™ (2008) je podeljen u četiri članka:

1. Opšte odredbe
2. Protokol
3. Nivo razvoja
4. Elementi modela

AIA – E203™ (2013) Building Information - Modeling and Digital Data Exhibit

Zajedno, E203™ (2013), G201™ (2013) i G202™ (2013) zamjenjuju i restrukturiraju E202™ (2008). Organizaciono, E203™ (2013) obuhvata pet članaka:

Član 1 Opšte odredbe

Član 2 Prenos i vlasništvo nad digitalnim podacima

Član 3 Protokoli o digitalnim podacima

Član 4 Protokoli o informacionom modeliranju zgrada

Član 5 Ostali uslovi i odredbe.

AIA – G201™ (2013) Project Digital Data Protocol

Kao što naslov sugerire, G201™ (2013) je taktički dokument u kojem učesnici projekta uspostavljaju specifičnost oko procedura i protokola u vezi sa digitalnim podacima.

Strukturno, G201™ (2013) se sastoji od tri članka:

Član 1 Opšte odredbe u vezi sa korišćenjem digitalnih podataka

Član 2 Protokoli za upravljanje digitalnim podacima

Član 3 Prenos i korišćenje digitalnih podataka.

AIA – G202™ (2013) Project Building Information Modeling Protocol Form

AIA G202™ (2013) obrazac za BIM protokol je drugi od dva protokola koji se koriste zajedno sa E203™ (2013).

Strukturno, G202™ (2013) je organizovan u tri članka:

Član 1 Opšte odredbe

Član 2 Nivo razvoja

Član 3 Elementi modela.

G202™ je već poznat u određenoj meri, jer dokument sadrži više „dobro poznatih“ karakteristika prethodnika ovog dokumenta, tj. E202™ (2008) , odnosno LOD definicije i tabelu elemenata modela.

ConsensusDocs – 301™ Building Information Modeling (BIM) Addendum

ConsensusDocs™ je konzorcijum sa više od četrdeset asocijacija u čitavom spektru industrije za projektovanje i rad sa katalogom od više od 100 standardnih ugovornih dokumenata. ConsensusDocs™ je bila prva industrijska asocijacija koja je ponudila standardni BIM ugovorni dokument, izdajući 301 Dodatak o informacionom modeliranju zgrada (BIM) u 2008. godini tek neznatno ispred AIA E202™ Protokola o modeliranju zgrada (2008). ConsensusDocs™ održava petogodišnji ciklus za reviziju i, tamo gde je potrebno, ažurira bilo koji dokument.

ConsensusDocs™ 301 (2008) se sastoji od šest odeljaka:

Odeljak 1 Opšti principi

Odeljak 2 Definicije

Odeljak 3 Upravljanje informacijama

Odeljak 4 Plan izvršenja BIM-a

Odeljak 5 Raspodela rizika

Odeljak 6 Prava intelektualne svojine u modelima.

5. ZAKLJUČAK

"... u našoj digitalnoj budućnosti svaka će zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju sebe..." Sad razmislite ponovo o toj izjavi. Razmislite koliko zgrada postoji na svetu. Razmislite o mogućnostima za nova radna mesta, nove usluge, nove proizvode. Svaka će zgrada trebati zajedničko okruženje podataka (CDE) za pohranjivanje digitalne kopije. Svakoj zgradi će biti poreban "Menadžer informacija" da bi se brinuo o svojoj digitalnoj kopiji. Zamislite koliko će se ljudi biti potrebno obrazovati za ovu novu stvarnost. Razmislite koliko će tehnologija biti potebno implementirati. Razmislite o tome što će se dogoditi kad povežete digitalne podatke s živim senzorima i građevinskim sistemima. Zamislite neverovatne uvide koje ćete, kao pojedinac, dobiti kao organizacija kada počnete imati pristup digitalnim podacima uživo svih zgrada u stvarnom vremenu. Zamislite neverovatne uvide koje ćemo steći kao lokalna zajednica, selo, grad, zemlja dok počinjemo imati pristup digitalnim podacima našeg izgrađenog okruženja. Razmislite o prilikama koje će se pojaviti, jer ova mreža digitalnih podataka o izgrađenom okruženju postaje više "povezana" - Internetom zgrada.

Budući opseg BIM-a je ogroman i uzbudljiv. Stoga je opseg BIM-ovih usluga podjednako velik i uzbudljiv. Ovim radom, mojim istraživanjem BIM pristupa i tehnologije, želela sam predstaviti trenutni i budući opseg BIM-a koji raste. Samo je pitanje vremena, kako sve više i više ljudi počinje da razume, da će "... u našoj digitalnoj budućnosti svaka zgrada imati model građevinskih informacija - digitalnu kopiju sebe ...".

6. LITERATURA

- [1] Opće smjernice za BIM pristup u graditeljstvu, Hrvatska komora inženjera građevinarstva
- [2] Standard PAS 1192-2:2013
- [3] Employer's Information Requirements (EIR): A BIM case study to meet client and facility manager needs – Simon Ashworth, Matthew Tucker, Carsten Druhmann
- [4] Jason M Dougherty - Claims, Disputes and Litigation Involving BIM, 2015
- [5] BIM – A Revolutionary Technology in Recent Trends of AEC - Shipra Rajvansh, Pankil Jain, Tejas Jain, Ganesh.S.Kame - Dept of Civil, M.H.Saboo Siddik C.O.E, Byculla, Mumbai, India
- [6] <http://www.bimireland.ie/2017/07/14/the-future-scope-of-bim-and-bim-related-services/>
- [7] BIM Handbook A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers - Third Edition - Rafael Sacks, Charles Eastman, Ghang Lee, Paul Teicholz

Kratka biografija:



Aleksandra Jovanov rođena je u Novom Sadu 1991. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva – Primena BIM-a u upravljanju projektima odbranila je 2019.god.

kontakt: aleksandra.titel@gmail.com