

PLANIRANJE I PRAĆENJE GRAĐENJA U BIM-U CONSTRUCTION PLANNING AND MONITORING IN BIM

Milica Lilić, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Oblast – TEHNOLOGIJA I ORGANIZACIJA GRAĐENJA

Kratak sadržaj – BIM (eng. *Building Information Modeling*) predstavlja izgradnju digitalnog integrisanog modela postojeće ili buduće izgrađene okoline, prateći i planirajući njenu izgradnju.

Ključne reči: BIM u građevinarstvu, održavanje građevinskih objekata, strategija implementacije, građevinska industrija, informacioni model zgrade

Abstract – BIM (*Building Information Modeling*) represents the construction of a digital integrated model of an existing or future built environment, following and planning its construction.

Keywords: BIM, building maintenance, implementation strategy, construction industry, information model of building

1. UVOD

Building Information Modeling (BIM) je proces podržan različitim alatima, tehnologijama i ugovorima koji opisuju metode mapiranja objekata tokom njihovog celokupnog životnog ciklusa sa svim važnim informacijama. U tu svrhu se, i pre početka izgradnje, svi podaci o objektu kombinuju i umrežavaju pomoću softvera, tako da je na kraju na raspolaganju virtuelni model zgrade sa kojim mogu da rade svi koji su uključeni u projekat. BIM softver koriste pojedinci i preduzeća koja planiraju, projektuju, grade, rukovode i održavaju zgrade i različite fizičke infrastrukture kao što su voda, otpad, struja, gas, komunikacione usluge, putevi, železnice, mostovi, luke i tuneli.

BIM predstavlja zajedničku bazu znanja za sve učesnike na projektu (arhitekta, inženjere građevine, mašinstva i elektrotehniku, geodete) – svi podaci o projektu od faze inicijacije pa do upotrebe, obuhvaćeni su takvim parametarskim modelom.

Građevinarstvo je najznačajnija grana ljudske delatnosti zbog čega je vrlo bitno znati njenu istoriju. Istorija građevinskih sistema predstavlja proizvod i posledicu vremenske i autohtone filozofije građenja u pojedinim periodima ili na pojedinim geografskim područjima. Kroz tu istoriju najbolje se sagledava geneza, usavršavanje, materijalizacija i prenošenje ideja i veština izvođenja.

2. ISTORIJA BIM TEHNOLOGIJE

Koncept BIM-a je u razvoju od 70-ih godina prošlog veka, ali je konačnu formu dobio početkom 2000-ih, kada i postaje neizostavan deo u oblasti projektovanja i izgradnje.

NAPOMENA:

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

Konceptualne osnove BIM sistema se vraćaju u najranije dane računanja- 1962. godinu kada Douglas Engelbart predlaže objektno zasnovani dizajn i relacionu bazu podataka u svom članku "Povećanje ljudskog razuma".

Prvi koji je došao do današnjeg termina BIM je arhitekta i strateški ekspert u kompaniji Autodesk, Phil Bernstein. Popularizacija i standardizacija termina zasluga je Jerry Laiserin-a. Prema njemu i drugim autorima, prva implementacija BIM-a u neki softver bio je Virtual Building koncept na kom se zasnivao ArchiCAD kompanije Graphisoft koji je svoj debi imao 1987. godine.

Od sredine 1980-ih postaje uobičajen naziv za koncept digitalnog prikaza procesa projektovanja koje su ubrzo ponudile kompanije za izradu softvera Bentley Systems, Autodesk i Graphisoft koja je lansirala ArchiCAD.

3. BIM - Building Information Modeling

BIM je skraćenica od "Building Information Modeling" ili Building Information Model. Nacionalni instituti za nauku o građevinarstvu-NIBS definišu BIM kao „digitalni prikaz fizičkih i funkcionalnih karakteristika objekta“. Ova tehnologija pruža mnoge prednosti u odnosu na tradicionalno crtanje ili u odnosu na izradu arhitektonskog projekta uz pomoć CAD tehnologije, ali je njegovo uvođenje u postojeći sistem u građevinskoj industriji problem iz više razloga.

Tehničke karakteristike računara na kojima se radi sa BIM programom su zahtevnije u odnosu na tradicionalne CAD softvere, BIM tehnologija zahteva korisnike koji žele da uče i prilagođavaju se novoj tehnologiji, cena koštanja uvođenja ove tehnologije u pogledu cene novih softverskih rešenja na svim nivoima, cena obuke radne snage i cena u vidu izgubljenog vremena prilikom prvog prilagođavanja na ovu tehnologiju u realnom projektu, su faktori koji takođe utiču na stepen primene ove tehnologije.

BIM je zamišljen kao proces za:

- programiranje
- projektovanje
- operacije
- održavanje

zgrade odnosno modela koji skuplja sve informacije za koje je vezana tokom njenog čitavog životnog ciklusa. Sa svim informacijama o zgradi na jednom dostupnom mestu, rizici i greške su smanjeni – mogu se lako proceniti i identifikovati kroz digitalne opise projekata. Kao posledica toga, neuspešni troškovi su minimizirani i BIM podaci se mogu koristiti za ilustraciju kompletnog životnog ciklusa zgrade.

3.1. BIM prema nivou zrelosti

Pristup BIM nivouima, s njenim standardima i specifikacijama, može biti vrlo komplikovan za neke ljude. Iz tog razloga je BIM sažet po fazama zrelosti, u nadi da će to ljude navesti na shvatanje BIM-a. Postoje tri faze implementacije BIM-a, a to su:

- *Faza 1* – Samo modeliranje objekta
- *Faza 2* – Modeliranje objekta baziranog na međusobnoj saradnji
- *Faza 3* – Modeliranje objekta baziranog na mrežnoj saradnji.



Slika 1- Grafički prikaz razvoja BIM-a po nivouima

Nivo 0- Najjednostavniji korak u procesu generisanja svih informacija. Ne uključuje nikakav nivo saradnje.

Nivo 1- U ovom slučaju koristimo CDE- zajed. okruženje podataka ili mrežno skladište gde se prikupljaju i tako skladište svi podaci koji su potrebni na samom projektu.

Nivo 2- Glavni fokus ovog nivoa je način na koji se sve bitne informacije dele među različitim članovima koji učestvuju u samom projektu.

Nivo 3- Ovaj nivo je krajnji cilj za građevinarstvo. Njegov glavni cilj je integracija BIM informacija u centralnu bazu. Ovo se postiže korišćenjem zajedničkog modela.

3.2. BIM prema nivou razvoja-detaljnosti (LOD)

Da bi se zaštitili od mogućih informacionih praznina, profesionalci su skloni da preteruju sa količinom informacija koje treba saopštiti. Na ovaj način prave grešku u proizvodnji i deljenju viška informacija koje su često beskorisne. LOD teži potrebi za informacijama koje objekat mora da sadrži da bi zadovoljio zahteve profesionalaca u tom trenutku u procesu projektovanja.

LOD se sastoji od 2 elementa:

- geometrija ili vizuelni prikaz projekta – LOG (Nivo geometrije);
- podatke priložene objektima BIM modela – LOI (Nivo informacija).

Nivo detaljnosti BIM elemenata ili LOD (eng. Level of Detail) je poglavlje BEP-a (eng. BIM Execution Plan). LOD predstavlja precizan opis svih elemenata u BIM modelu, kako u smislu grafičke detaljnosti BIM elemenata, tako i u smislu tipa količine podataka koje BIM element u sebi treba da sadrži.

LOD opisuje korake kroz koje se BIM model može logično razvijati od najnižeg nivoa aproksimativno prema najvišem nivou preciznosti.

4. NAČIN PRENOSA INFORMACIJA U BIM-U

4.1. IFC (Industry Foundation Classes)

IFC (Industry Foundation Classes) je međunarodna standardna šema koju je razvio buildingSMART za razmenu podataka modela zgrade. Namenjena je opisu podataka za arhitekturu, inženjering, građevinske objekte i elemente, kao što su zid ili prozor. IFC koristi objektno orijentisani pristup, u kome su podaci organizovani u hijerarhiju klasa.

IFC je međunarodno priznat kao najčešći i široko prihvaćen openBIM format. Mnoge zemlje, kao što su skandinavske zemlje, već su predvodile tranziciju u čitavoj industriji oslanjajući se na ekskluzivnu upotrebu IFC formata za bilo kakvu razmenu podataka o digitalno izgrađenim sredstvima.

4.2. COBie (Construction Operations Building Information Exchange)

COBie definiše informacije za sredstva koja se isporučuju kao deo projekta izgradnje objekta i koristi se za dokumentovanje podataka za proces informacionog modeliranja zgrade (BIM).

Dve vrste sredstava su uključene u COBie: oprema i prostor. Dok će podaci proizvođača za instalirane proizvode i opremu jednog dana biti direktno dostupni, COBie pomaže projektnom timu da organizuje elektronske prijave odobrene tokom projektovanja i izgradnje i isporuči konsolidovani elektronski priručnik za upravljanje i održavanje uz malo ili bez dodatnih napora.

COBie specifikacija definiše podatke koji uključuju podatke o materijalu, proizvodu i opremi, mestu proizvodnje, serijskim brojevima, garancijama i rezervnim delovima.

5. PRIMENA BIM TEHNOLOGIJA

Proces BIM tehnologije započinje izradom potrebne građevinske dokumentacije kao i svih potrebnih projekata (idejni, glavni, za izvođenje). Dosadašnji način projektovanja podrazumevao je kreiranje objekta u 2D ravni (osnove, karakteristični preseki, izgledi). Svaki korak je završen pre nego što počne sledeći. CAD se razvio i stvoren je 3D CAD (AutoCad-a i ArhiCad-a softveri koji omogućavaju 3D projektovanje). Dalji napredak tehnologije zamenio je CAD tehnologiju BIM tehnologijom, čija je baza 3D model na koji se vežu i razvijaju dodatne dimenzije - vreme (4D), troškovi (5D), održivosti i potrošnja energije (6D), upravljanje i održavanje objekta (7D).

5.1. Primena BIM tehnologije u procesu planiranja

U procesu planiranja BIM tehnologija se može koristiti za:

- Prostornu analizu potencijalnih lokacija objekta (eng. Site Analysis) - proces u kome se BIM/GIS alati koriste za ocenu podobnosti određene lokacije radi određivanja optimalne lokacije za budući objekat. Prvo se prikupljaju podaci za izbor lokacije, a zatim se na izabranu lokaciju postavlja objekat u skladu sa ostalim zahtevima definisanim u projektnom zadatku.

- Analizu prostorne interpolacije objekta (eng. Programming) - proces u kome se BIM model primenjuje kako bi se analiziralo i procenilo projektno rešenje u odnosu prema prostornim ograničenjima i zahtevima.
- Snimanje postojećeg stanja (eng. Existing Conditions Modeling) - proces u kome projektni tim razvija BIM model postojećeg stanja lokacije, postojećih objekata na lokaciji ili određenog dela postojećeg objekta. Koristi od primene BIM tehnologije u ovom procesu su: veća tačnost i preciznost u snimcima postojećeg stanja, pomoć u budućem modelovanju i 3D koordinaciji projekta, tačne informacije o trenutnom stanju izvedenih radova i td.

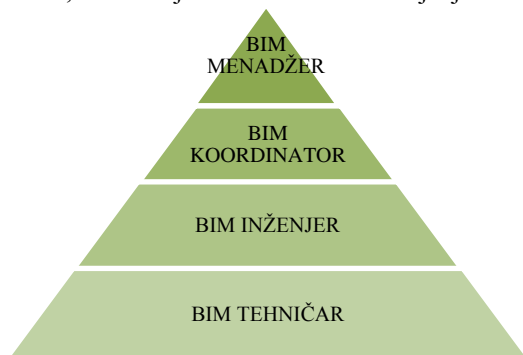
5.2. Primena BIM tehnologije u procesu projektovanja

Tradicionalan način projektovanja podrazumeva kreiranje preseka objekta po različitim profilima i prikazivanje u 2D ravni (osnove, izgledi, karakteristični preseki). Godinama unazad razvijeni su softveri poput AutoCAD-a, ArhiCAD-a i sl. koji se razvio i stvoren je 3D CAD. Međutim BIM je mnogo više od 3D projektovanja.

Pored 3D vizualizacije ovakav pristup omogućava pažljivo planiranje izgradnje, koja može teći bez zastoja, u zavisnosti od priliva finansija. BIM omogućava inženjerima da lakše predvide performanse objekta pre samog građenja, da optimizuju projekat i brže odgovore na njegove promene i na taj način kreiraju kvalitetniju projektnu dokumentaciju.

5.2.1. Učesnici u BIM projektovanju

U celoj građevinskoj industriji, različite kompanije imaju različite nazive poslova kada je u pitanju rad sa BIM-om. To može biti BIM inženjer, BIM arhitekta, BIM modelar, „BIM šampion“ ili BIM koordinator i BIM menadžer. Vrlo je važno razumevanje svih zadataka i odgovornosti koje nosi svaka od ovih pozicija. Skoro svaki projekat sprovodi grupa ljudi sa različitim iskustvom, očekivanjima i načinom razmišljanja.



Slika 2- Hijerarhijska struktura BIM uloga/dužnosti

5.3. Prednosti i nedostaci korišćenja BIM-a

Modeliranje zgrada upotrebom BIM-a poboljšava sve nivoje građevinskog projekta. Ova metoda saradnje omogućava klijentima efikasniju interakciju, što samim tim dovodi do boljih odluka i većeg uspeha projekta. Neke od prednosti korišćenja BIM-a su: bolji uvid u projekat, maksimalna efikasnost, smanjeni troškovi i gubici, bolja komunikacija..

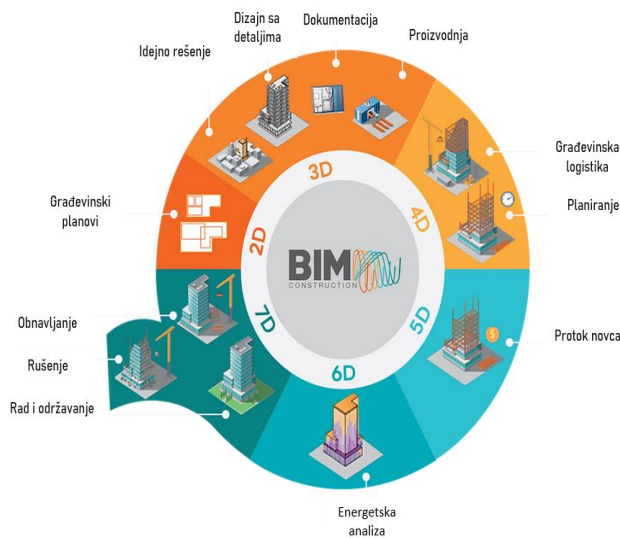
Međutim, BIM tehnologija još uvek nije univerzalno prihvaćena i korišćena u građevinarstvu. Osnovna karakteristika pametne zgrade je da su svi njeni sistemi povezani, a uvek postoji mogućnost da jedan od naših

kooperanata možda ne koristi BIM i da možda neće moći koristiti naše modele što dovodi do rasipnih troškova i nedostatka uspešne komunikacije, zahteva velika ulaganja kada su u pitanju softveri i računarski resursi...

6. DIMENZIJE U BIM-U

BIM dimenzije predstavljaju nivoje informacija koje se nalaze u u projektnom modelu. Svaki nivo predstavlja unapređen nivo informacija u zavisnosti od složenosti i zahteva samog projekta. Svaki put kada se procesu doda dodatni skup informacija, unosi se dodatni sloj dimenzija koje ovaj sistem čine efikasnijim. Unošenje dodatnih informacija podacima, u stvari, omogućava da saznate kako će projekat biti isporučen, koliko će koštati i kako bi ga trebalo održavati.

BIM nije uobičajeno kreiranje 3D modela zgrade. Ono podrazumeva i dodavanje informacija koje se odnose na njegove faze projektovanja, organizacije, izgradnje i održavanja. Nivoje informacija su evoluirali iz potrebe da se svim učesnicima i korisnicima pokaže razlika između geometrije modeliranja u dve ili tri dimenzije prelazeći sa papira za crtanje na 2D, 3D projektovanje. 4D BIM prenosi informacije o vremenskom okviru, organizaciji gradilišta i njenom trajanju, 5D se odnosi na procenu troškova i analizu budžeta, 6D BIM dimenzija govori o izgradnji samoodrživih i energetski efikasnih vrednosti, dok 7D pomaže timu da razume i analizira potrošnju energije projekta



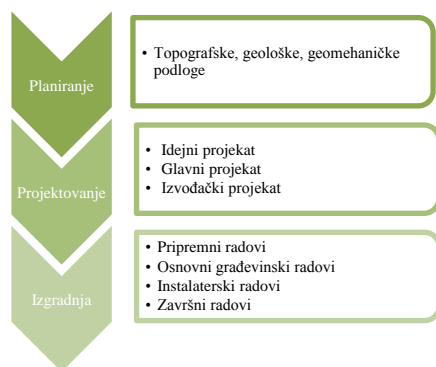
Slika 3- Grafički prikaz BIM dimenzija

7. TRADICIONALAN NAČIN PLANIRANJA I PRAĆENJA GRAĐENJA

Tehnologija građenja podrazumeva načine i postupke izvršenja rada na osnovu kojih će se vršiti izgradnja objekta. Svi radovi moraju biti izvedeni po projektu i u skladu sa standardima. Pri izboru tehnološkog procesa treba nastojati da se on reši tako da predstavlja harmoničnu celinu primenjenih mehaničkih sredstava, uređaja i grupe radnika, kao i da pojedini njegovi delovi budu potpuno sinhronizovani.

Izvođenje građevinskih radova treba da se odvija bez prekida i zastoja. Proces izvođenja radova podrazumeva uporedno angažovanje ljudskih resursa i mehanizacije, pa je definisanje svakog procesa od velikog značaja.

Na slici 4 prikazani su procesi kroz koje je neophodno proći pri građenju nekog objekta.



Slika 4-Grafički prikaz tradicionalnog načina planiranja

U svakom momentu procesa izgradnje treba da vodimo računa o faktorima koji utiču na njih, kako bi se oni sveli na minimum. Zato je i glavni cilj da na što racionalniji način izvedemo objekat zahtevanog kvaliteta i trajnosti.

Planiranje projekta ima za cilj uspostavljanje i održavanje planova koji definišu projektne aktivnosti. Planiranje polazi od zahteva koji definišu ciljeve projekta (izlazne rezultate projekta ili proizvode). Ono što nam omogućava planiranje jeste prikupljanje informacija, usklađivanje sa drugim planovima i kalendarom i td. Prilikom planiranja zadaju se zahtevi koji moraju da se ispune, zadaci koje treba izvršiti, kao i zahtevi za neophodnim resursima i koordinacijom. Pre samog izvođenja, neophodno je obezbediti svu projektnu dokumentaciju potrebnu za izgradnju koja podrazumeva tehničku (generalni projekat, idejno rešenje, idejni projekat, projekat za građevinsku dozvolu, projekat za izvođenje, projekat izvedenog stanja) i administrativnu (pravnu, ekonomsku) dokumentaciju.

Dinamički plan izvršenja radova predstavlja model procesa izvršenja radova na izgradnji objekta u zavisnosti od vremena. Pomoću dinamičkog plana, projekat ima jasno definisan svoj početak i kraj. Na osnovu ovog plana na samom početku možemo organizovati nabavku, izradu i transport materijala koji će se ugraditi u objekat i lakše sagledati sledeće aktivnosti.

Kada je reč o izgradnji objekta, od ključnog značaja je osmišljen plan za organizaciju gradilišta. Neophodno je obezbediti mehanizaciju, alat, materijal za gradnju, kao i montažne objekte sa kancelarijama, prostorijama za radnike i drugim neophodnim elementima. Organizacija gradilišta definisana je u zavisnosti od raspoložive mehanizacije, karakteristika lokacije i objekta, privremenih objekata, kao i same dinamike građenja. Organizaciju gradilišta prikazujemo na šemi organizacije gradilišta, koja predstavlja grafički prikaz budućeg gradilišta.

Takođe, neizostavan deo izgradnje nekog objekta jesu mere bezbednosti i zaštite zdravlja na radu koje su određene prema pravima i obavezama poslodavaca i radnika. Težnja je da se u skladu sa zakonom i drugim propisima iz ove oblasti, dostigne najviši nivo zdravstvene i psihofizičke zaštite.

8. PLANIRANJE I PRAĆENJE GRAĐENJA U BIM-U

Upotreba BIM pristupa ima velike prednosti za fazu izgradnje. Omogućava jednostavnije i bolje planiranje

procesu izgradnje, uštedu vremena i troškova i smanjenje mogućih grešaka i konflikata na projektu. Informacije postaju sve bogatije kako faza projekta napreduje sve dok se kompletan skup podataka ne preda klijentu ili krajnjem korisniku po završetku.

Ovo poglavlje objašnjava prednosti koje strane uključene u izgradnju mogu dobiti od korišćenja BIM pristupa.

Efikasnost upravljanja građevinskim projektima značajno je poboljšana uvođenjem crteža u digitalni sistem, jer su BIM menadžeri i projektanti preuzeli potpunu kontrolu nad projektom sa manje resursa, većom preciznošću i sa minimalnim vremenom.

Međutim, pravi potencijal BIM-a je ostvaren kada su timovi za upravljanje projektima uspeali da integrišu 4D BIM. Svi članovi građevinskog tima, uključujući inženjere, izvođače i menadžere izgradnje, u potpunosti koriste prednosti 4D modela kako bi osigurali brz, siguran i uspešan završetak projekata velikih i malih razmera. Dok kreirate informacioni model, možete dodati podatke o različitim komponentama, generišući tačne informacije o programu i omogućavajući vizuelni prikaz razvoja vašeg projekta.

8.1. Primena 4D BIM tehnologije

Sve veća upotreba 4D modeliranja u građevinskim projektima naglašava šanse za korišćenje ovih mogućnosti u digitalnom sistemu upravljanja koji obuhvata reorganizaciju uloga, tokova rada i prakse koji obezbeđuju alat za praćenje na licu mesta i analizu napretka izgradnje. Cilj 4-D BIM-a je povezivanje napora optimizacije projekta i zadovoljstva klijenata sa pravilnim planiranjem vremena.

Mogućnosti 4D BIM-a se mogu podeliti u dve kategorije:

- Planiranje izgradnje i,
- Planiranje na gradilištu.

4D planiranje je relevantno za faze projektovanja i planiranja (praćenje izgradnje) i uključuje prvo upravljanje projektom i kreiranje 3D modela. Proces je vođen iskustvom arhitekata i inženjera kao i BIM menadžerom koji pomaže oko metodologije. Izvođač ima sporednu ulogu u 4D planiranju, ali preuzima odgovornost za koordinaciju u fazi planiranja.

8.2. Primena 4D BIM tehnologije u planiranju

Planiranje je suštinska karakteristika dizajna jer omogućava da se poteškoće spreče i predvide već u preliminarnim fazama, kako bi se izbegle nezgode i gubljenje vremena i resursa na lokaciji.

U poređenju sa tradicionalnim metodama, planiranje izgradnje omogućava da se otkriju prostorni i vremenski konflikti i problemi da se prevaziđu unapred kroz trenutna ažuriranja programa.

Značaj BIM-a prikazan je kroz dobro planirane projekte koji donose veliki broj prednosti:

- Povećan kvalitet dizajna kroz efektivne cikluse analize;
- Veća prefabrikacija zbog predvidivih uslova na terenu;
- Poboljšana efikasnost na terenu vizuelizacijom planiranog rasporeda izgradnje;
- Povećana inovacija kroz korišćenje aplikacija za digitalni dizajn

8.3. 4D BIM projektovanje i planiranje

Kao što je ranije rečeno, 4D modeliranje predstavlja vezu između trodimenzionalnog modela rada (3D) i rasporeda radova koji se na njemu izvode (4D). Efikasnost i tačnost kreirane 4D vizuelizacije omogućava stručnjacima da identifikuju eventualne probleme i ublaže rizik u početnim fazama projekta, mnogo pre njegove izgradnje.

Softver za 4D modeliranje ima zadatak da formira plan organizacije u skladu sa zaposlenim osobljem, troškovima i vremenom i na taj način upravlja aktivnostima građevinskih radova.

8.4. Razlika 4D i 5D modeliranja

Integracija BIM-a u planiranje troškova i vremena zasniva se na upravljanju projektom, posebno na upravljanju vremenom projekta i metodologijama upravljanja troškovima projekta. Svi učesnici na projektu, naročito oni zaduženi za upravljanje vremenom izgradnje i pripremu predmeta moraju sva merenja da povežu sa cenovnikom i parametarskim objektima korišćenjem BIM softvera.

8.5. Praćenje građenja primenom 4D metode

Izgradnja sa BIM-om ne znači da je potrebno više vremena za planiranje, to samo znači da je vremenski raspored za pojedinačne korake planiranja prilagođen. Praktična primena BIM pristupa u građenju se ogleda u sledećem:

- Vremensko planiranje (eng. Phase Planning – 4D Modeling),
- Planiranje i organizacija gradilišta (eng. Site Utilization Planning),
- Projektovanje sistema građenja (eng. Construction System Desing),
- Digitalna kontrola proizvodnje (eng. Digital Fabrication),
- Geodetsko 3D upravljanje i planiranje (eng. 3D Control and Planning),
- Snimanje izvedenog stanja (eng. Record Modeling).

BIM tehnologija omogućava vizuelno upravljanje gradilištem i izradu logističkog plana uz maksimalnu iskorišćenost prostora tokom izvođenja radova. Na taj način omogućava i optimizaciju plana izgradnje. Dobra organizacija gradilišta smanjuje upotrebu radne snage za premeštanje materijala, pa samim tim radnici obavljaju efektivno sve svoje radne obaveze.

Plan organizacije gradilišta treba da sadrži:

- Tačno definisana mesta za deponovanje materijala;
- Kancelarije, privremeni objekti (WC, barake);
- Pristupne saobraćajnice na gradilištu;
- Vertikalni i horizontalni prenos materijala,;
- Privremena voda i električna energija.

8.6. Primena 4D u budućnosti

Sve više kompanija razvija svoju strategiju digitalne transformacije, pa se samim tim upotreba 4D BIM tehnologije samo povećava, sve dok ne postane od suštinskog značaja za planiranje i upravljanje izgradnjom.

Već vidimo pozitivan uticaj koji bolje planiranje ima na rezultate projekta, omogućavajući građevinskim kompanijama da razmišljaju van okvira.

9. ZAKLJUČAK

U ovom radu po poglavljima je opisana upotreba BIM-a, njena struktura, a glavni predmet analize jeste Planiranje i praćenje gradnje u BIM-u, kao i poređenje sa tradicionalnim načinom projektovanja i građenja.

Tradicionalan način projektovanja počinje kada projektanti i projektni menadžeri kreiraju konstrukciju koja sadrži hiljadu zadataka. Razvrstavanje ovih zadataka, kao i balansiranje mnogih aktivnosti može biti veoma naporno i sporo, čak i za iskusnije projektante, dok je u BIM-u glavni cilj programa poboljšanje planiranja i komunikacije između svih uključenih strana, omogućavajući svim učesnicima da vizuelno sagledaju ceo proces izgradnje na razuman način. Vizuelne simulacije u realnom vremenu revolucionišu kompletne procese planiranja. Efikasnost i tačnost kreirane 4D vizuelizacije omogućava stručnjacima da identifikuju eventualne probleme i ublaže rizik u početnim fazama projekta, mnogo pre njegove izgradnje.

Zahvaljujući informacionom modelu, graditelji mogu da kontrolišu proces podizanja konstrukcije, prate vreme isporuke i proizvodnje. Međutim, nivo primene BIM-a u građevinarstvu u Srbiji još uvek je prilično nizak.

10. LITERATURA

- [1] BIM and Construction Management; Proven work methods, tools and Workflows; Brad Hardin Dave Mccool
- [2] Igor N. Peško, „ Tehnologija izvođenja grubih građevinskih radova“, Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu
- [3] Planning, Monitoring and Control of Mechanics Projects by the BIM; Alonso CANDELARIO
- [4] Hrvatska komora inženjera građevinarstva - Opće smjernice za BIM pristup u graditeljstvu

Kratka biografija:



Milica Lilić rođena je u Somboru 1998. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevinarstva–Planiranje i praćenje građenja u BIM-u odbranila je 2022.god.

Kontakt:
milicalilic1304@gmail.com