

# INFORMACIJSKO MODELIRANJE ZGRADB (BIM)

**dr. Tomo Cerovšek, univ. dipl. inž. grad.**

Namestnik predstojnika oddelka za gradbeništvo

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani

**Uvodnik.** *Informacijsko modeliranje zgradb (gradbenih objektov in stavb) predstavlja bistveno novost in napredek v načinu dela in uporabe računalnika v gradbeništvo. Glavni namen te rubrike je spodbuditi slovenske gradbene inženirje k rabi BIM in sodobnih načinov dela. Zato bomo bralce redno informirali o konceptih, programskih orodjih BIM, standardih, dogodkih in predstavitev ter poročali o izkušnjah pri uporabi v praksi doma in po svetu. V rubriki bomo poročali tudi o aktivnosti Slovenskega društva za gradbeno informatiko (SDGI).*

## Koncepti BIM

**Model BIM (angl. Building Information Modeling)** je digitalni zapis in predstavitev informacij o konkretni stavbi za komunikacijo med udeleženi v gradbenem projektu. Model BIM vsebuje geometrijske in negeometrijske informacije, ki jih potrebujejo in izdelajo arhitekti in inženirji za načrtovanje, analizo, simulacije, vizualizacije in dokumentacijo tako v fazah pred, med in po gradnji. Geometrijske informacije določajo digitalni 3D-model stavbe, sestavljen iz elementov, ki so digitalni ekvivalent »pravih« elementov stavb (od temeljev do strehe). Negeometrijski del določa dodatne informacije o stavbi in njenih elementih ter lastnosti, ki se nanašajo na funkcijo, obliko in materiale.

**Konstruiranje in modeliranje.** Klasični 2D- in 3D-programi CAD operirajo s črtami, ravninskimi liki in telesi, medtem ko BIM operira z elementi stavb, ki jih lahko prikazemo v 2D- in 3D-načinu, poleg tega pa so vključene še dodatne negeometrijske informacije o njih. Rezultat klasičnega tehničnega risanja, 2D-risba, je en sam statičen pogled na stavbo, medtem ko lahko v modeliranih BIM konstruiramo in modeliramo model BIM ter izdelamo več pogledov, prerezov, količine in dimenzije. Z 2D-risbo ne moremo obravnavati številnih 3D-problemov pri projektiranju, ki jih z BIM lahko, lep primer je na primer prostorska analiza izvedljivosti konstrukcijskih detajlov ali osončenje prostorov.

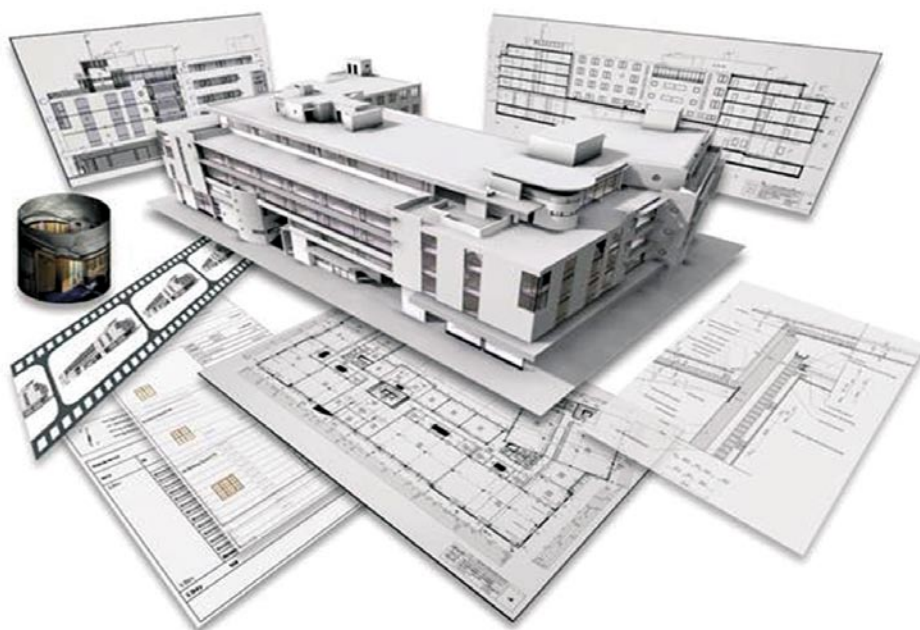
**Modelirniki BIM.** Model BIM lahko izdelamo z modelirnikom BIM, računalniškim orodjem, ki ima dve funkciji:

- modeliranje poteka z digitalnimi elementi stavb 3D, ki so »inteligentni« in parametrizirani tako, da odražajo bistvene lastnosti elementov dejanskih, fizičnih stavb (element »okno« BIM na primer »ve«, da ne more stati v zraku, temveč mora biti vključeno v steno. Oknu lahko določimo parametre, kot so višina parapeta, zasteklitev, tip in barva okovja in podobno).
- Vsaka informacija je zapisana le enkrat: projektna dokumentacija, izdelana na osnovi modela BIM, je bolj kakovostna in vedno usklajena (florisi, prerezi, fasade, izvlečki količin in tudi matematični modeli za analize se na primer avtomatično generirajo iz skupnega zapisa informacijskega modela stavbe in so zato vedno usklajeni. Če torej spremenimo steno v florisu, je ta debelina avtomatično popravljena v vseh odvisnih florisih, prerezih, pogledih in popisih). Modelirniki BIM lahko pokrivajo ožja strokovna področja, na primer za modeliranje arhitekture, gradbenih konstrukcij, konstrukcijskih elementov, stikov, porabe energije, študije izvedljivosti itd.

## Prednosti uporabe BIM

Prednosti uporabe BIM lahko definiramo na več nivojih:

- **Na nivoju individualnega strokovnega dela** nudi BIM vrsto možnosti za hitrejšo in bolj kakovostno opravljanje zamudnih in nekretnih del, kot je priprava projektne dokumentacije in delavniških risb.
- **Na nivoju organizacije** BIM v širšem smislu razumemo kot skupek tehnologij, postopkov in »politik« podjetij. BIM omogoča napredno inženirsko komunikacijo, ki zahteva nova znanja in organiziranost podjetij, kar ni enostaven poseg. Zato se po svetu in pri nas pripravljajo metode uvajanja v prakso.
- **Na nivoju projektne sodelovanja med podjetji** lahko BIM bistveno prispeva k uveljavitvi »integrirane prakse«, ki temelji na sodelovanju, sočasnosti in kontinuiteti interdisciplinarnih projektov. Sočasnost omogočajo internetni strežniki BIM, do katerih lahko projektanti dostopajo do različnih lokacij in podjetij, z BIM učinkoviteje sodelujejo pri usklajevanju



Slika 1 • Projektna dokumentacija, izdelana na osnovi BIM modela, je bolj kakovostna in vedno usklajena. Florisi, prerezi, fasade, izvlečki količin in tudi matematični modeli za analize se avtomatično generirajo iz skupnega zapisa informacijskega modela stavbe in so zato vedno usklajeni. (Vir slike: Graphisoft in Pilon AEC)



Slika 2 • Z modelirniki BIM lahko vse sisteme stavb, kot so vodovod, kanalizacija, klimatske naprave, elektro inštalacije, itd. modeliramo v 3D. Na podlagi modela BIM lahko preverimo tudi neskladja med posameznimi modeli in morebitne kolizije med nosilnimi konstrukcijami in napeljavami. (Vir slike: Graphisoft in Pilon AEC)

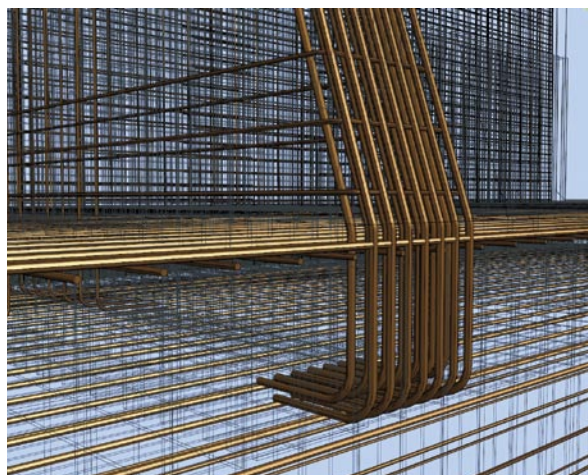
sistemov stavb in ne nazadnje se zagotovi kontinuiteta.

**Celostna zasnova in projektiranje.** Sodobno projektiranje zahteva celosten pristop, ki poleg zakonsko predpisanih bistvenih kriterijev upošteva tudi celostne kriterije v kontekstu umestitve stavbe v prostor, oblikovnih in funkcionalnih kriterijev kot tudi ustreznosti tehničnih rešitev v smislu izvedljivosti, energetske učinkovitosti, stroškovne učinkovitosti in trajnostne gradnje. Uveljavlja koncept virtualne gradnje, kjer se na podlagi simulacije, identifikacije kolizij in 5D-modela preveri izvedljivost gradbenega projekta. Izdelamo lahko tudi integrirane 5D-modele BIM, kjer četrta dimenzija (čas) predstavlja povezavo s terminskimi plani, peta dimenzija (stroški) predstavlja povezavo z metodo izvedbe elementov in s pripadajočimi kalkulacijami stroškov materiala, delovnih sredstev, delovne sile in podizvajalcev. S pomočjo modela BIM lahko stavbe tudi bolje prostorsko razumemo, preverimo izvedljivost konstrukcijskih detajlov, optimiziramo rešitve in simuliramo odzive. Z modelom BIM lahko izdelamo analizo stroškov, ki bodo povezani z obratovanjem stavbe (za zavarovanje, ogrevanje, obratovanje klimatskih naprav, čiščenje, upravljanje naprav). Ničesar od zgoraj navedenega ne moremo izvesti v 2D brez modela BIM.

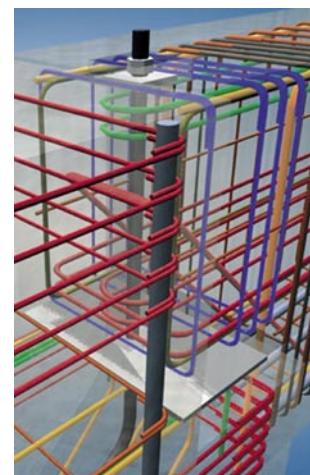
#### Dogodki

**Maribor, 2. februar 2010.** Na Fakulteti za gradbeništvo na Univerzi v Mariboru so kolegi pod vodstvom prof. dr. Danijela Rebolja

organizirali enodnevni posvet z naslovom »Iz 2D v 3D – ovire in izzivi pri uvajanju Informacijskega Modela Zgradbe (BIM) v prakso«. Enodnevno posvetovanje je potekalo v obliki (uvodnih) predavanj, predstavitev, diskusij, v okviru katerih smo izmenjevali izkušnje in iskali rešitve predvsem za problem uvajanja 3D-modeliranja v celoten življenjski cikel projekta/objekta. Če primerjamo podoben dogodek, ki smo ga organizirali na Univerzi v Ljubljani leta 2006, lahko sklepamo, da je čas za uvajanje BIM v slovensko gradbeništvo sedaj zrel in nujen.



Slika 3 • Primer vizualizacije armature v 3D. Modeli 3D konstrukcijskih detajlov se uporabljajo za natančno ponazoritev armiranja, na podlagi katere lahko avtomatično izdelamo sezname armature, armaturne in delavniške načrte. (Vir slik: levo – Nemetschek Allplan in Cupola AEC in desno – Tekla Structures)



Nekaj bistvenih prednosti uporabe BIM za inženirje.

- Večja produktivnost: s pomočjo modelov BIM za konstrukcijske elemente in stavbe je moč prihraniti kar 55 % časa od izdelanega statičnega izračuna do armaturnih načrtov.
- Uporaba modela BIM za analizo: vedno več aplikacij nudi povezavo med modeli 3D in programi za račun konstrukcij tako da se lahko mreža končnih elementov generira na osnovi modela BIM.
- Lažja koordinacija: na osnovi modela BIM lahko lažje izmenjujemo projektno dokumentacijo tako v fazah pred kot tudi med gradnjo.
- Usklajenost in kakovost projektne dokumentacije: projektna dokumentacija, izdelana na podlagi modela BIM je vedno usklajena in tudi mnogo bolj kakovostna.
- Študije izvedljivosti in simulacije: gradbenim inženirjem nudijo modeli BIM mnogo prednosti pri analizi izvedljivosti celotne konstrukcije in posameznih konstrukcijskih detajlov.

**Obvestilo:** Več informacij o BIM bo na voljo tudi na spletni strani Slovenskega društva za Gradbeno Informatiko ([www.SDGI.si](http://www.SDGI.si)). Predloge za rubriko BIM lahko pošljete na [tomo.cerovsek@fgg.uni-lj.si](mailto:tomo.cerovsek@fgg.uni-lj.si).