



Implementacija trajnostnih kriterijev v BIM

9. junij 2022, strokovno srečanje v prostorih Xella porobeton v Kisovcu



V Kisovcu, 14. junija 2022: Slovensko združenje za trajnostno gradnjo GBC Slovenija je v sodelovanju z družbo Xella porobeton v juniju organiziralo strokovno srečanje na temo informacijskega modeliranja gradenj BIM in digitalizacije v gradbeništvu, ki ga je v Kisovcu spremljalo več kot 40 udeležencev iz gradbene in arhitekturne stroke. Predavatelji so BIM-projektiranje predstavili tudi v luči nove gradbene zakonodaje, izpostavili primere iz prakse ter predstavili nova orodja, ki omogočajo natančno geometrijo 3D-objektov v prostoru. Predavanja so prispevali strokovnjaki z Zavoda za gradbeništvo (ZAG) ter iz družb Xella Slovenija, Pilon AEC, Knauf Insulation, iProstor, Elea iC in Infracor, inženirjem projektantom in arhitektom iz vrst IZS in ZAPS pa sta zbornici za strokovno izpopolnjevanje dodelili kreditne točke.

Digitalizacija vse bolj vstopa tudi v gradbeništvo, ki na tem področju močno zaostaja za drugimi industrijami. To se odraža



tudi v novi slovenski gradbeni zakonodaji, ki za nekatere vrste objektov določa obvezno uporabo BIM-metodologije. Uvajanje BIM je večstopenjski proces za digitalno projektiranje in gradnjo.

Nov koncept projektiranja v gradbeništvu po metodologiji BIM se je začel uveljavljati v prejšnjem desetletju, kar je omogočilo hitrejšo in učinkovitejšo gradnjo objektov ter njihovo ce-



nejše vzdrževanje. To je hkrati pomenilo tudi začetek procesa digitalizacije gradbenega sektorja.



Na iniciativo več slovenskih projektantskih podjetij in ponudnikov programske opreme je bilo pri nas v letu 2015 ustanovljeno slovensko združenje za informacijsko modeliranje gradenj **siBIM**, ki ima danes več kot 200 članov. Udeležencem ga je predstavil **Mitja Cizej**, član UO združenja ter direktor podjetja iPROSTOR. Poudaril je, da je Slovenija v sodelovanju združenja siBIM in MGRT že pripravila nacionalni akcijski načrt uvajanja BIM v gradbeništvo, a kljub več usklajevanjem na vladi ni bil sprejet. siBIM je zatem skupaj z Združenjem za svetovalni inženiring pri GZS pripravil skrajšano verzijo in novi »Večstopenjski načrt za digitalno projektiranje in gradnjo« predstavil tudi ministrstvu za digitalizacijo, in pričakovati je, da ga bo nova vlada kmalu tudi sprejela.



Za uvajanje informacijskega modeliranja gradenj BIM je zelo pomembna tudi **standardizacija**, zato je bil pri **SIST** ustanovljen **tehnični odbor**, kjer imajo člani siBIM možnost sodelovati pri nastajanju novih standardov, o njih razpravljati in jih spreje-

mati. Na področju digitalizacije grajenega okolja je za učinkovito izmenjavo digitalnih informacij pomemben zlasti razvoj odprtih BIM-standardov (OpenBIM), kot so IDM, BCF, MVD ter IFC, za njihovo uveljavitev pri nas pa v okviru siBIM skrbi delovna skupina **buildingSMART Chapter Slovenija**.



BIM je postopek ali metoda upravljanja informacij za stavbe, pri čemer se uporabljajo skupni digitalni prikazi fizičnih in funkcionalnih lastnosti grajenih objektov. Pri pristopu **OpenBIM** se modeli in podatki izmenjujejo s pomočjo standardiziranih odprtih formatov, med katere spadata tudi **IFC** za izmenjavo modelov in **BCF** za izmenjavo komentarjev, vezanih na gradnike modelov v fazi koordinacije. Pri pristopu **OpenBIM** je mogoče uporabljati poljubno programsko opremo, ki omogoča pisanje in branje odprtih formatov.

Prav tako pri nas deluje delovna skupina za **profesionalno certificiranje**, ki pripravlja učne materiale in izpite v slovenščini, izobraževanja in certificiranja pa bodo stekla letos jeseni. Lani je bila ustanovljena še **posvetovalna skupina**, ki jo sestavlja 10 uglednih BIM-specialistov. Ti obdelujejo novi gradbeni zakon, BIM-zhteve pri razpisih ter pripravljajo BIM-priročnike. Za pripravo podzakonskih aktov pripravljajo pojasnila in odgovore na številna vprašanja glede obsega projektne dokumentacije, pridobitve projektnih ter drugih pogojev, mnenj in gradbenih dovoljenj, pa tudi za izvedbo gradnje, izvedena dela, projekte obnov, rekonstrukcij in odstranitve starejših objektov. Prav tako sodelujejo pri zahtevah BIM pri razpisih in dokazilih za uporabo BIM-orodij pri projektni dokumentaciji. BIM-priročniki bodo namenjeni različnim deležnikom projekta, torej načrtovalcem infrastrukturnih projektov in stavb, izvajalcem, nadzornikom ter upravljavcem in vzdrževalcem. V uvajanje BIM-a v Sloveniji je vključen tudi **IZS**, ki je podprl izdelavo priročnika, ki je v pomoč naročnikom pri pripravi ustreznih razpisov za implementacijo BIM-pristopa za gradnje.

V novem gradbenem zakonu BIM omenja le 39. člen, in sicer za objekte javnega pomena, ki jih financira država. V treh letih od uveljavitve zakona se bodo tako s 1. 1. 2025 gradbena dovoljenja za te objekte odobrila le ob pogoju, če bo projekt načrtovan po BIM-metodologiji.

Program Archicad in LCA-analize

Pri BIM-projektiranju se v arhitekturi in gradbeništvo že vrsto let uporablja program Archicad, ki ga je predstavil **Gorazd Rajh** iz družbe **Pilon AEC**. Projektant z BIM ustvari digitalni 3D-dvojček bodoče zgrajene stavbe, ki ima svoje geometrijske lastnosti ter vsebuje informacije o stavbi in posameznih elementih. Program Archicad, ki je eden najbolj razširjenih BIM-rešitev na svetu, ponuja izračun energijske učinkovitosti stavbe ali energetskih potreb bodoče stavbe, medtem ko LCA-analiza upošteva še vsebnost CO₂ v gradbenih materialih (od njihovega nastanka in do zaključka življenjskega cikla

stavbe) ter popis konstrukcijskih materialov in stavbnega pohištva.

»BIM-projektiranje je pomembno zlasti zato, da dobimo čim bolj natančne količine materialov, če pa so te opremljene še z informacijami o gradbenih materialih iz produktnih deklaracij (EPD-ji), je mogoče hitro izračunati, koliko in kateri materiali so vgrajeni v stavbi, kakšne so njihove okoljske lastnosti in končni seštevki emisij CO₂ vseh vgrajenih elementov. Podatki so prikazani v grafih in diagramih. Letos bo na voljo program



Archicad 26, saj si EU prizadeva vanj vključiti še okoljske informacije, s katerimi bodo opremljene tudi BIM-knjižnice,« je sklenil Rajh in napovedal, da v podjetju že pripravljajo orodje, s katerim bodo projektanti s pomočjo modela v programu Archicad za projektirano stavbo hitro in enostavno pripravili tudi LCA-analizo.

Na številne prednosti projektiranja s pomočjo informacijskega modeliranja gradenj BIM ter digitalizacije v gradbeništvu opozarjajo zlasti strokovnjaki na **Zavodu za gradbeništvo**, ki je pri nas osrednja institucija, ki povezuje industrijo, raziskovalce in odločevalce. Na ZAG-u izpostavljajo velik pomen izdelavam okoljskih analiz, izračunom gradbene fizike ter ekonomični rabi virov in energije v stavbah. Vodja laboratorija za toplotno zaščito in akustiko **doc. dr. Katja Malovrh Rebec** je opozorila, da so se v gradbenem sektorju predolgo fokusirali le na izdelavo analiz LCC (Life Cycle Costing), za potrebe analiz vplivov na okolje LCA (Life Cycle Assessment) v fazi življenjskega cikla stavb pa pri nas šele dobro razvijamo orodja, ki bodo podlaga za sprejetje ustreznih ukrepov. Z LCA-analizami je mogoče pridobiti **oceno vpliva gradnje objekta na okolje** ter predvideti tudi razna tveganja pri ohranjanju okolja in virov. LCA-analiza bo kmalu postala tudi obvezen del projektne dokumentacije pri gradnji novih stavb. Pojasnila je, da imamo pri nas za pripravo LCA-analiz sistem pravil za stavbe, gradbene proizvode, metodologije in implementacije dobro razdelan, prav tako vzpostavljene standarde in ustrezne zakonske podlage: »LCA-analize so definirane s scenariji, ki upoštevajo vse faze gradnje – od proizvodnje in gradnje do rabe in zaključka življenjskega cikla stavbe. Na osnovi popisov vseh uporabljenih gradbenih materialov je mogoče najprej izračunati okoljski odtis za samo tovarno, od koder gradbeni materiali prihajajo, pri tem pa preverjati, koliko energentov proizvajalec potrebuje za njihovo proizvodnjo. Podobno je z merjenem odtisa na gradbišču in v kasnejših fazah rabe objekta.« Opozorila je, da so študije LCA odvisne od nastavljenih predpostavk in scenarijev, saj ocenjujejo resnični svet v poenostavljenem modelu, a lahko ob neupoštevanju enakih izhodišč prihaja med njimi do velikih razlik. Vsak projektant stremi k temu, da bi imel popisano celotno stavbo, kar pa pogosto pomeni popis vseh uporabljenih materialov in elementov na enak način, da bodo pripravljene LCA-analize tudi medsebojno primerljive.

Danes se projektanti že zanašajo na primerno pripravljene podatkovne baze in so obdani z bistveno več informacijami, na podlagi katerih sprejemajo odločitve. Z digitalizacijo se bo mogoče izogniti morebitnim napakam in izgubljenim podatkom. V Sloveniji si v združenju siBIM prizadevajo za združitev v eno podatkovno okolje (IFC, OpenBIM), v katerem bi plačljive ali neplačljive verzije programov lahko medsebojno komunicirale, izmenjava podatkov pa bi bila bolj kakovostna. Odprto informacijsko modeliranje zgradb tako predstavlja moderen način za izboljšanje projektne komunikacije, izmenjavo informacij in sodelovanje deležnikov v gradbeništvu.

Proces vpeljave LCA-analiz v gradbeništvo traja že nekaj let, vse bolj pa so izpopolnjeni tudi standardi. Seveda si je za dobro študijo treba vzeti čas, pomembni pa so tudi nivo

znanja in veščine analitikov. Poleg tega vsi osnovni podatki niso javno dostopni, niso dobro razdelani ali pa tudi niso primerljivi. Poročanje o rezultatih LCA-analize poteka v parametrični obliki, obravnavane parametre pa je treba uravnoteženo pregledati in jih znati tudi smiselno analizirati in interpretirati. Z iskanjem »hot spotov« skušajo projektanti najti točke, primerne za izboljšave v stavbah, vse skupaj pa rezultira v obliki jasnega in razumljivega dokumenta, kot je EPD. Ta dokument je praktično analiza LCA, izdelana po standardih in objavljena v strnjem dokumentu s tabelami in obrazložitvami ter pregledana pri neodvisnem recenzentu. ZAG je član evropskega združenja, ki skrbi, da so LCA-ji narejeni enako po vsej Evropi, kar je za poenotenje trga zelo pomembno. Združenje ima zelo veliko in odprto bazo EPD-jev, iz katerih je mogoče sestaviti LCA-stavbe. To je koristno tudi za prostovoljno okoljsko certificiranje stavb, saj prinaša pri ocenjevanju dodatne točke. Za potrebe digitalizacije je treba podatke oz. izračune na nivoju stavbe vnesti v BIM-komunikacijo. Vizualni 3D-model ne zadošča več, pač pa je treba že v času načrtovanja objekta predvideti tudi okoljske okvire (katere okoljske odtise bomo povzročali in s katerimi materiali, saj to vpliva na upravljanje objektov) ter finančne okvire tako v času gradnje kot tudi uporabe stavbe, vključno z vzdrževanjem.

Pri nas je bilo z metodologijo BIM izvedenih zlasti veliko infrastrukturnih projektov, ki jih prvenstveno financira država, v njih pa sodeluje tudi nekaj zasebnih podjetij. Mednje sodijo javni projekti družb DARS (izgradnja vzhodne cevi AC-predora Karavanke), DRSI (novi del železniške proge Maribor–Šentilj–državna meja), 2TDK (drugi tir Divača–Koper), Stanovanjskega sklada RS (stanovanjska soseska Novo Brdo v Ljubljani) ter HESS (HE Brežice).

BIM-projektiranje v praksi

Evropa pri gradnji stavb prisega na uporabo učinkovitih, trajnostnih in cenovno dostopnih gradbenih materialov, ki jih bo mogoče ponovno uporabiti ali reciklirati. Tudi slovenski proizvajalci gradbenih materialov si v svojih proizvodih in procesih prizadevajo občutno zmanjšati ogljični odtis, nujni postajajo tudi prehod na krožno gospodarstvo, povečanje uporabe obnovljivih virov energije, minimiziranje odpadkov in naložbe v energetsko učinkovito proizvodno opremo. Tudi v kisoški družbi **Xella porobeton** so trajnostnost v korist družbe, zaposlenih in okolja vpeli v svoje okoljsko, socialno in korporativno upravljanje in s svojimi gradbenimi materiali pomembno prispevajo h gradnji energetske učinkovitih stavb in k zmanjšanju vpliva CO₂. Z recikliranjem in ponovno uporabo surovin skrbijo za ohranjanje naravnih virov in minimizirajo količine odpadkov, inovacije pa vpeljujejo v vse svoje tovarne po Evropi.

Proizvajalci gradbenih materialov, usmerjeni k trajnostnosti, so tako strateško zavezani k izboljšavam svojih proizvodov, ki so tudi okoljsko vse bolj premišljeni. Prav tako si prizadevajo, da bi bila vključno z materiali in procesi trajnostno zasnovana tudi veriga dobaviteljev. Z okoljskimi deklaracijami proizvodov (EPD-ji) dokazujejo trajnostnost svojih izdelkov v njihovem celotnem življenjskem ciklu, ki predstavlja enotno merljiv vpliv na okolje.



»Ker so pri nas potrebe po hitri in učinkoviti trajnostni gradnji vse večje, na trgu pa kronično primanjkuje kvalitetne delovne sile, smo v Xelli vpeljali kar nekaj novosti,« je poudaril gradbeni inženir **Miloš Kmetič**. »Razvili smo nov sistem hitre gradnje z izdelki **Ytong Jumbo**, ki so kar trikrat večji kot klasični zidni bloki in omogočajo kar 25-% prihranek časa gradnje. Vpeljava velikoformatnih elementov, s katerimi že narekujemo nove trende pri masivni gradnji, omogoča tudi 3D-planiranje in gradnjo praktično brez odpadnega materiala,« je pojasnil Kmetič in dodal, da se z BIM-načrtovanjem za oceno naložbe v gradnjo hiš vključujejo že v začetnih fazah projektiranja. Med novostmi so še po meri izdelani **stenski paneli**, ki jih odlikuje hitra vgradnja z manj delovne sile. Osnovo ponuja IFC model (OpenBIM) z izbiro materialov in rešitvami v zvezi s porabo materialov in odpadkov, pravočasnih dobav na gradbišče ter optimizacije procesa gradnje. Za svoj prvi ogljično nevtralen in zeleni proizvod Xella ponuja še toplotno izolacijo **Multipor**, kar dokazujejo z EPD-jem, v BIM pa so zajeti vsi potrebni podatki, lastnosti in ključne številke, ki so upoštevani tudi pri obračunih ali opremi.

Gradbeni inženir **Rok Karmuzel** je zatem udeležencem predstavil demonstracijsko-izobraževalni objekt **Knauf Insulation Experience center (KIEXC)**, ki je bil v letu 2018 pri nas prva novozgrajena stavba z DGNB-certifikatom ter eden prvih pilotnih projektov v Sloveniji, ki je vrednoten po evropskem okviru trajnostnih kriterijev Level(s) ter dodatnih trajnostnih merilnih Active House. Trajnostna stavba je bila načrtovana po BIM-metodologiji, kar je omogočalo dobro pripravo projekta že pred gradnjo. BIM-načrtovanje je potekalo le za arhitekturni del, ne pa tudi za strojne in elektroinstalacije, saj v zgodnji fazi

načrtovanja projekta tega BIM rešitve še niso niti dobro pokrivale. Možnost za projektiranje po BIM-u je zato izjemnega pomena tako za fazo načrtovanja kot tudi kasnejše obvladovanje stroškov gradnje stavbe in njenega vzdrževanja. Pri BIM-načrtovanju so uporabljali svoje BIM-knjižnice (Archicad, Revit), v katerih so navedene vse karakteristike uporabljenih materialov (EPD-ji), kar je tudi podlaga za pripravo analiz za vrednotenje objekta.



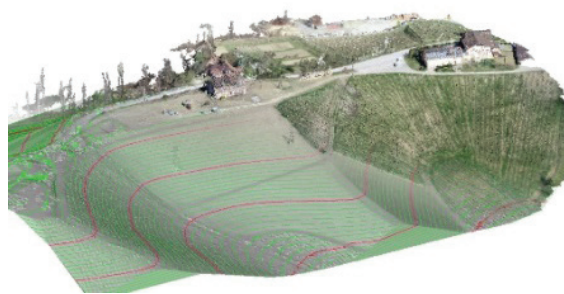
BIM temelji na informacijah v modelih, brez njih pa (parametrični) 3D-model projektantu služi le kot podlaga za izdelavo načrtov. Z informacijami lahko modele nadgradimo in uporabljamo za dodatne analize, kot so medsebojna preverba modelov, terminsko in stroškovno planiranje gradnje in upravljanje grajenega okolja. »Glavno vodilo BIM-načrtovanja pri projektu je ustvariti dodano vrednost, ki pa si jo je treba zadati že na začetku projekta,« je poudaril **Matic Skalja** iz družbe **Elea iC**, ki je skupaj s projektantom **Alešem Dolencem** predstavil proces, prednosti in specifične BIM-modeliranja za projekt MSU – Muzeja sodobne umetnosti Bled, ki je trenutno v izgradnji.



Nova orodja za natančno geometrijo 3D-objektov v prostoru

Sodobna tehnologija omogoča vse hitrejši in natančnejši zajem podatkov. **Matic Ledinek**, mag. inž. grad., iz družbe **Infracor** je prispeval predavanje o oblakih točk (**Point Cloud**), ki so najboljša povezava med realnostjo in modelom BIM, s čimer je mogoče zajeti natančno geometrijo 3D-objektov v prostoru.

Oblak točk je množica ogromnega števila točk, ki imajo v prostoru natančno določene koordinate in tudi barvo. Zajemati jih je mogoče s fotogrametrijo ter z laserskim skeniranjem. V gradbeništvu jih uporabljajo za številne namene, tudi za natančen zajem geometrijskih podatkov za izvedbo statičnih analiz, za izračun volumnov ter za umestitev novih objektov v prostor. Z njimi je mogoče izdelati BIM-modele, ki se uporabljajo pri projektiranju, kar je še posebej dobrodošlo pri starejših objektih in objektih kulturne dediščine. Oblaki točk omogočajo tudi kontrolo odstopanj pri izvedbi od projektiranega stanja, dokumentiranje izvedenega in tudi obstoječega stanja objektov ter kontrolo deformacij konstrukcij. So vsestransko uporabni, tehnologija in oprema za zajem oblakov točk pa postaja vse bolj dostopna. Tudi programska oprema omogoča vse več možnosti za obdelavo oblakov točk, več možnosti njihove uporabe pa bo omogočila še umetna inteligenca.



Fotografije: Anže Petkovšek in arhiv GBC Slovenija



Več informacij: dr. Iztok Kamenski, predsednik UO GBC Slovenija, M: 041 716 845,
E: info@gbc-slovenia.si; W: www.gbc-slovenia.si