

DURABILITATEA CONSTRUCȚIILOR ȘI PROTECȚIA MEDIULUI, SISTEM INFORMACIONAL DE MODELARE

Eduard ȚIBICHI

*Universitatea Ulster din Londra, Marea Britanie
Universitatea Tehnică a Moldovei*

Rezumat: *Prezentul articol, scoate în evidență importanța protecției mediului în industria de construcții industriale și ingineriești prin utilizarea metodelor complexe de modelare informațională și utilizarea tehnicii de calcul. Un renumit arhitect al renașterii Leon Battista Alberti, încă în 1452, în lucrarea „De re aedificatoria” a făcut distincție între proiectare și construire, diferențînd procesul de gândire, tradus prin reprezentările liniilor pe hârtie și activitatea de construcție propriu zisă. În prezent, Modelarea Informațională a Construcțiilor este un sistem revoluționar care îmbină reprezentarea arhitecturală și realizarea construcțiilor într-un sistem complex de date disponibile pentru toți utilizatorii implicați în proiectarea, realizarea și protecția construcțiilor ingineriești.*

Cuvinte cheie: *Managementul proiectelor, Modelarea Informațională a Construcțiilor, construcții durabile, ecologia construcțiilor.*

Unul din domeniile care continuă să se dezvolte și prezintă o creștere în ultimul deceniu este Industria Construcției. Pe măsură ce construcțiile ingineriești cu diferit caracter și utilitate, continuă să se dezvolte, antreprenorii din domeniu cât și alți participanți implicați în activitatea de construcție, inclusiv producerea de material de construcție, simt tot mai mult presiunea din parte instituțiilor guvernamentale și neguvernamentale, de a găsi modalități de a reduce impactul negativ asupra mediului, ca rezultat al activităților de construcție [1].

Potrivit unui studiu realizat de Global Construction Perspectives și Oxford Economics, industria mondială de construcții va înregistra o creștere de 85% până în 2030. Extinderea pe scară largă a industriei construcțiilor este benefică din punct de vedere financiar și social – îmbunătățind în mod considerabil infrastructura locativă a oricărei țări, însă, acest fapt ar putea avea consecințe negative și chiar devastatoare asupra mediului. Studiile științifice indică faptul că industria construcțiilor în special, este la acest moment responsabilă de poluarea a peste 23% a mediului atmosferic a SUA, 40% a apei și reprezintă 50% din deșeurile. Cu siguranța aceste cifre necesită o analiză substanțială, în contextul unei țări care este mai mică decât SUA și totuși întâmpină aceleași riscuri de poluare a mediului [9].

Având în vedere impactul asupra mediului înconjurător al industriei construcțiilor, experții și profesioniștii trebuie să lucreze în comun la dezvoltarea și implementarea practicilor durabile utilizate în industria construcțiilor care este în extindere pentru prevenirea deteriorării mediului ambiant.

Tot mai populară este soluția oferită de producătorii de sisteme integrate de proiectare și modelare spațială a construcțiilor ingineriești, în vederea optimizării atât a timpului de proiectare și analiză, cât și impactul asupra mediului, oferind astfel o eficiență de nivel superior. Sistemul este cunoscut ca Building Information Modelling sau BIM prescurtat, în traducere - Modelul Informațional al Clădirii sau Construcției. Una din beneficiile de utilizare a acestui sistem este reducerea amprentei de mediu a fiecărui proiect de construcție. Posibilitatea integrării datelor precise de programare în fișiere 3D, permițând realizarea planurilor complexe de dezvoltare a proiectelor pas-cu-pas.

Orice element al proiectului poate fi îmbogățit cu detalii privind perioada de execuție, perioada de construcție și instalare, date privind starea mediului și schimbările de rigoare (defrișare, evacuare și epurare a apelor subterane sau de suprafață, etc), interconectivitatea cu alte domenii. O astfel de abordare a procesului de proiectare și modelare, permite crearea unei baze de date centralizate, accesibile proiectanților și contractorilor, poate avantaja executorii prin eliminarea pașilor necesari coordonărilor de proiectare și recondiționarea materialelor, reducând în același timp, cantitatea de deșeurile și micșorarea termenelor de proiect. Integrarea datelor despre echipamentul necesar și etapele de utilizare a acestora vor asigura folosirea lor mai eficientă și reducerea timpului aflării pe șantier, (impactul mașinilor și utilajului greu asupra tasării solului și reducerea emisiilor nocive, managementul consumului de energie, etc) oferind un grad avansat de durabilitate și calitate a proiectului [8].

Utilizarea sistemelor de modelare informațională a construcțiilor mai are încă un avantaj important în managementul proiectelor și anume, posibilitatea de vizualizare a elementelor constructive sau a întregului complex de construcții. În cazul necesității de aplicare a modificărilor sau corecțiilor de rigoare care pot apărea pe parcursul derulării proiectului, acestea se pot introduce în timp real, oferind actualizarea imediată a

informației și evitarea remodelărilor costisitoare aplicate după finisarea construcției, dat fiind faptul ca componenta financiara de asemenea beneficiază de sistemele integrate de modelare.

În fiecare an, industria construcțiilor occidentală, trimite milioane de tone de deșuri neindustriale către depozitele de deșuri, dintre care multe provin de fapt din demolarea efectuată înainte de a începe construcția nouă. Recuperarea și reciclarea unor materiale prime nu numai că reduc costurile - materialele reciclate sunt adesea mai puțin costisitoare decât materialele fabricate noi - și de asemenea reduc emisiile de gaze cu efect de seră create atunci când se fabrică materiale precum oțelul de construcții. În țările Comunității Europene în special, antreprenorii și subantreprenorii dar și proprietarii tratează fondul de clădiri ca "stocuri de materiale", un depozit de materiale temporare pentru posibila lor utilizare în numeroase proiecte viitoare. Cu ajutorul Modelării Informaționale a Construcțiilor (MIC), proiectarea imobilului poate reprezenta nu numai un plan de construcție - utilizarea sa tradițională - ci și ca un "element de material" sau un plan de dezmembrare a construcției în locul demolării. Astfel dar demolatorul poate utiliza modele MIC pentru a obține o perspectivă atât asupra elementelor unei structuri care pot fi salvate, cât și etapele care vor servi la dezmembrarea obiectelor ingineresti [4].

Actualitatea preocupărilor globale legate de mediu, a designului durabil, a devenit un obiectiv principal în domeniul construcțiilor în ultimii ani ai comunității internaționale. Dezvoltarea unor tehnologii și metode de construire durabilă este și mai importantă în contextul schimbărilor climatice globale.

Aplicarea noilor tehnologii și importanța protecției mediului înconjurător, devin astfel o parte de nelipsit în programele de pregătire a specialiștilor în domeniul construcțiilor, folosind diverse metodologii de cercetare: analizarea literaturii de domeniu, studiu al instrumentului de proiectare, studii de caz și vizite planificate la fața locului la diferite etape a realizării construcțiilor ingineresti [5].

Sistemul MIC deja este ideal pentru furnizarea informațiilor necesare pentru îmbunătățirea designului și a performanțelor clădirii. Implementarea cu succes a sistemului MIC va elimina costul suplimentar al modificărilor de proiectare în fazele ulterioare ale procesului de construcție. Prin urmare, BIM este, de asemenea, capabil să îmbunătățească în viitor cultura de livrare a proiectului final. De asemenea, soluțiile utilizate de sistemul MIC pot contribui la alegerea celor mai bune opțiuni pentru reducerea consumului de energie și resurse. De fapt, digitalizarea infrastructurii habitatului uman și integrarea datelor în tehnologii cloud computing schimbă modul în care infrastructura este planificată, proiectată, construită și gestionată. Tehnologia va conecta mai bine oamenii, procesele și ideile pentru a crea o infrastructură mai rezistentă și mai durabilă, în același timp având un impact negativ minimal asupra mediului [3].

Tendința utilizării sistemelor de modelare complexe în domeniul construcțiilor este rezultatul dezvoltării tehnologiilor computaționale moderne. În prezent puterea de calcul și capacitățile de proiectare, vizualizare și simulare a unui computer personal sunt foarte impresionante. Astfel sunt accesibile noi abordări în proiectarea și realizarea construcțiilor ingineresti cat și supravegherea acestora pe parcursul exploatarii lor, oferind un grad sporit de siguranța și calitate. Comunicarea de asemenea a atins o dezvoltare fără precedent, când datele pot circula în fracțiuni de timp, fiind ușor accesate și disponibile pentru utilizatori din diverse domenii fără a fi afectate de bariere geografice. Anume schimbul rapid de informație oferă o eficiență net superioară pentru realizarea managementului de proiect, integrând toate departamentele implicate în realizarea acestuia fără întârzieri și cu elemente de colaborare în timp real.

În sistemul existent, cel clasic, datele de cele mai multe ori sunt disponibile doar în centre specializate de proiectare, separate, fără posibilitatea de a fi accesate într-un timp eficient și ori de câte ori este nevoie la realizarea proiectelor. Astfel, există o bază de date cu informații geotehnice specifice, o altă bază de date cu informații despre structura comunicațiilor subterane, structura drumurilor și podurilor, comunicațiilor terestre, topografia terenurilor, geo-zonele după gradul de afectare de procese geologice nefavorabile pentru construcții. Eliminarea impedimentelor pentru specialiștii din domeniu prin crearea unei baze de date accesibile la orice nivel de elaborare a proiectelor favorizează de asemenea colaborarea interdepartamentală în vederea realizării și protecției construcțiilor ingineresti cu elemente de protecție a mediului înconjurător și reducerea deșeurilor de construcții.

Un alt aspect al originalității sistemului de modelare informațională a construcțiilor îl reprezintă și posibilitatea de interconexiune cu sistemul de producere a materialelor de construcție cat și livrarea acestora, oferind date precise cu privire la cantitatea necesară și timpul specific când materialele sunt așteptate pe șantier. Managementul materialelor de construcție, înseamnă și managementul personalului implicat în proces. Necesarul forței de muncă, resurselor materiale, etc.

La momentul de față mai mulți producători de software specializat au început promovarea sistemelor de modelare a informației, precum Autodesk BIM 360, disponibile pentru arhitecți, ingineri constructori, ingineri structuriști, etc; Revit de Autodesk; ArhiCAD; Tekla, etc. Software-ul de modelare a informațiilor despre

clădiri (BIM) este utilizat pe scară largă de către multe întreprinderi de construcții - mari și mici - în special în sectorul AEC (arhitectură, inginerie, construcții) preponderent în țările dezvoltate. Cu o mulțime de soluții software BIM disponibile astăzi, provocarea este reprezentată prin identificarea produselor potrivite pentru genul de activitate dat.

Deși conceptul de "modelare" a fost menționat pentru prima dată în anii '70, termenul "building informational modelling" și acronimul BIM au căpătat sens și utilizare largă, doar în 2002, ajutat de standardizarea designului de către organizațiile din industrie din întreaga lume, precum și de dezvoltarea unor instrumente de proiectare mai avansate. Tehnologia a transformat industria construcțiilor, eliminând limitarea acesteia doar la reprezentările grafice ale caracteristicilor funcționale și fizice ale clădirilor, tranzacționând la o nouă etapă de utilizare a datelor și managementului proiectelor de construcții [6].

În prezent, în țările dezvoltate, în mod activ este promovată tehnologia "Clădirea intelectuală" sau "Clădirea inteligentă". Conceptul de "clădire inteligentă" sau "Smart Home". Sistemul este capabil să recunoască situațiile specifice care au loc în imobil și să răspundă în consecință. Pentru asigurarea controlului și managementului automatizat, precum și obținerea interacțiunii dintre sistemele individuale de echipamente ingineresti, este organizat un sistem automatizat de administrare a clădirii, care, include subsisteme separate de automatizare ale unui set de echipament tehnic. Particularitatea acestor sisteme este utilizarea algoritmilor de control și management specializat care permit interacțiunea coordonată între subsisteme și optimizarea consumului de energie, deșeurilor, oferind elemente de analiza și prognozare pentru o perioadă de timp dată. Informația reprezentând o componentă cheie a sistemului de modelare, și deci calitatea și veridicitatea acesteia este extrem de importantă [2].

Concluzii

Avantajele unor sisteme similare încă nu sunt pe deplin utilizate, deoarece procesul de realizare și aplicare a Modelării Informaționale a Construcțiilor, este un proces anevoios, extrem de complex, care necesită un număr mare de procesare a datelor, sistematizarea acestora, integrarea într-un sistem unic, accesibil atât proiectanților cât și executorilor de proiect, dar și departamentelor financiare: control, audit sau a instituțiilor de stat cu statut de supraveghere. Stabilirea drepturilor de acces și protecția datelor de asemenea este un element, care trebuie vizat la realizarea unor astfel de sisteme de baze de date.

Sectorul construcțiilor este în continua modernizare, oferind produse noi, tehnologii mai eficiente și soluții inovatoare, menite să îmbunătățească calitatea vieții și o distribuție mai largă și popularizată a tehnologiilor. Tehnologiile eficiente, în prezent, câștigă tot mai mult teren, anume când necesită mai puțin timp și au costuri reduse de producție, instalare și utilizare. Printre acestea se găsesc și materialele sau tehnologiile de construcție cu caracteristici durabile, avansate, ecologice. Având în vedere prezentul articol, este evidentă necesitatea elaborării unui algoritm complex de evaluare a potențialului de implementare și distribuție a unor noi tehnologii sau produse. În acest scop, un model etapizat, alternativ modelelor clasice de evaluare, se recomandă de a fi conceput, echipat cu elemente analitice de evaluare, pentru a cuprinde un set de date cât mai mare pentru a oferi modelării informația necesară de procesare. Metoda analitică permite efectuarea unei analize a unui eveniment sau a unei situații, în cazul nostru de fapt modelarea unei situații. Aceasta analiză este pe scară largă folosită în finanțe și investiții, când un investitor evaluează situația financiară a unei companii, revizuiind datele financiare anterioare pe parcursul mai multor ani precedenți pentru a decide în privința investițiilor sale. La fel, se poate proceda și cu datele existente în domeniul construcțiilor, prin realizarea unui sistem informativ, care permite evaluarea clădirilor deja construite, cât și facilitează realizarea unui raport pentru o construcție care este în procesul proiectării, construcții de viitor [7].

Performanța construcțiilor durabile este indispensabilă pentru o dezvoltare durabilă a industriei de construcții. Deși, diverse tehnici și practici de management au fost dezvoltate anterior, contribuind la îmbunătățirea performanțelor durabile, aplicate proiectelor de construcție, însă, se simte o carență în aplicarea lor eficientă, din cauza fragmentării și slabei coordonări între diverși participanți la procesul de construcții. Încă mai există lipsa de consecvență și de metode holistice pentru a ajuta implementarea practicilor de construcții durabile la diferite etape ale realizării proiectului. Dezvoltarea unui cadru de evaluare a performanței durabilității va ajuta la înțelegerea factorilor majori care afectează performanța durabilă a proiectului pe tot parcursul ciclului său de viață, promovând astfel necesitatea realizării proiectelor cu un grad avansat de sustenabilitate [9].

Referințe:

1. Buncio, D. (2016) *Emerging Trends in Sustainable Construction*, VIA Technik LLC, Chicago, NY
2. Ford, R. et al. (2017) 'Categories and functionality of smart home technology for energy management', *Building and Environment*, 123(1), pp. 543–554. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=42776853&site=pdf-live> (Accessed: 5 March 2019).
3. Gou, Z. and Xie, X. (2017). *Evolving green building: triple bottom line or regenerative design?*. *Journal of Cleaner Production*, 153, pp.600-607.
4. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=32732134&site=pdf-live> (Accessed: 22 February 2019).
5. Kildienė, S., Zavadskas, E. K. and Tamošaitienė, J. (2014) 'Complex assessment model for advanced technology deployment', *Journal of Civil Engineering and Management*, 20(2), pp. 280–290. Available at:
6. Lawrence, T. M. et al. (2016) 'Ten questions concerning integrating smart buildings into the smart grid', *Building and Environment*, 108(1), pp. 273–283. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=39897551&site=pdf-live> (Accessed: 5 March 2019).
7. Moakher, P. Esmaili, Eng. (2012). *Building Information Modeling (BIM) and Sustainability – Using Design Technology in Energy Efficient Modeling*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. 1. 10-21. 10.9790/1684-0121021.
8. Shen, L.-Y. et al. (2007) 'A checklist for assessing sustainability performance of construction projects', *Journal of Civil Engineering and Management*, 13(4), pp. 273–281. Available at: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoah&AN=23678816&site=pdf-live> (Accessed: 22 February 2019).
9. Solutions, S. (2019). *Sustainable Building Solutions* | U.S. Green Building Council. [online] [Usgbc.org](https://www.usgbc.org/organizations/sustainable-building-solutions). Available at: <https://www.usgbc.org/organizations/sustainable-building-solutions> [Accessed 22 Feb. 2019].