

## **BENEFICIILE IMPLEMENTĂRII TEHNICILOR BIM ÎN CONSTRUCȚII**

**Eduard ANTOHIE**, engineer PhD degree  
Faculty of Construction – Technical University of Iași, România  
**Raluca SURDU; Dana Agripina MAZUR**, student master  
Program-Real Estate Business Administration  
Faculty of Construction – Technical University of Iași, România

**Abstract:** *The paper is an analysis of the impact of economic recession between 2010-2012 on the real estate market of city of Iasi. The paper is the result of a market research do by the students of master program –Real Estate Business Administration, and is an exhaustive look about the impact of economic recession in development and sales/rent of the real estate in city of Iasi.*

**Rezumat:** *Lucrarea este o analiza a impactului avut de recesiunea economica globala din anii 2010-2012, asupra evolutiei pieteti imobiliare din orasul Iasi. Lucrarea este rezultatul unei cercetari de piata realizata de o serie de studenti/masteranzi de la programul de master "Administrare imobiliara" si reprezinta o opinie asupra impactului acestei recesiuni asupra pietei imobiliare specifice orasului Iasi.*

**Keywords/Cuvinte cheie:** *Real Estate/imobiliar, market research/studiu de piață, real estate market of Iasi/piața imobiliară din orașul Iași*

### **Introducere**

Modelarea informațiilor despre clădiri (BIM) este una dintre cele mai promițătoare evoluții în domeniul arhitecturii, ingineriei și construcțiilor. Schimbă modul în care antreprenorii și inginerii își desfășoară activitatea, dar aplicația este încă relativ nouă și mai există multe de învățat (Kubba & Leed, 2012).

Institutul Național de Științe ale Clădirii (NIBS, 2021) îl consideră „o reprezentare digitală a caracteristicilor fizice și funcționale ale unei instalații și o resursă de cunoștințe partajate pentru informații despre o instalație care formează o bază fiabilă pentru deciziile pe parcursul ciclului său de viață, definite ca existente din cea mai timpurie concepție până la demolare”.

Tehnologia de modelare a informațiilor de construcție (BIM) prezintă popularitatea crescândă pentru că se bazează pe percepția că poate facilita schimbul, reutilizarea informațiilor pe parcursul ciclului de viață al proiectului. Mulți cercetători și practicieni sunt de acord cu privire la aplicabilitatea și beneficiile potențiale ale BIM în construcții, însă nu este clar motivul pentru care este adoptat BIM și care sunt factorii care îmbunătățesc implementarea BIM. Astfel, acceptarea și utilizarea BIM rămâne o preocupare centrală a cercetării și practicii BIM (Lee, 2015).

Therma (2021) susține că BIM a fost un schimbător de jocuri pentru industria construcțiilor și a contractorilor încă de mult înainte de pandemia COVID-19. O componentă vitală a procesului de prefabricare, BIM oferă capacitatea de a produce modele 3D exacte ale unei construcții care poate fi actualizată pe parcursul întregului proces de construcție.

Conform datelor Raportului BIM 2020 din partea NBS, raport care marchează în acest an al zecelea an în care s-a cerut industriei construcțiilor părerile lor despre BIM și din care extragem și următoarele date:

- adoptarea BIM a crescut substanțial
- aceleași beneficii sunt recunoscute în mod constant:

- îmbunătățirea coordonării informațiilor
- productivitate mai bună
- risc redus
- rentabilitate crescută
  - standardele BIM sunt încorporate
  - mai puțini oameni văd BIM ca fiind pur și simplu „modelare 3D”
- majoritatea abordează BIM urmând fie seria de standarde PAS / BS 1192, fie BS EN ISO 19650
- mulți sunt familiarizați cu documentele standard și sarcinile descrise în aceste standarde și le folosesc pe acestea
  - dar lipsa cererii clienților și inadecvarea percepută la proiecte continuă să acționeze ca bariere
  - lipsa cererii clienților este cea mai mare barieră
  - este mai probabil ca practicile mai mici să vadă BIM ca nefiind relevant pentru proiectele lor
    - transformarea digitală schimbă industria și va continua să o facă comutarea în cloud, realitatea virtuală și alte tehnologii sunt adoptate de profesioniștii din construcții
    - Specialiștii se așteaptă ca acestea să transforme industria și modul lor de lucru.

BIM constă în principal din concepte de modelare 3D, în plus față de tehnologia bazelor de date informaționale și software interoperabil într-un mediu de computer desktop pe care arhitecții, inginerii și contractorii îl pot folosi pentru a proiecta o instalație și a simula construcția. Această tehnologie permite membrilor echipei de proiect să genereze un model virtual al structurii și al tuturor sistemelor sale în 3D și să poată împărtăși aceste informații între ele. De asemenea, desenele, specificațiile și detaliile de construcție sunt fundamentale pentru model, care include atribute precum geometria clădirii, relațiile spațiale, caracteristicile cantității componentelor clădirii și informațiile geografice. Acestea permit echipei de proiect să identifice rapid problemele de proiectare și construcție și să le rezolve într-un mediu virtual cu mult înainte de faza de construcție din lumea reală (Kubba & Leed, 2012).

Lucrarea de față are la bază următoarea întrebare: Cum pot fi eficientizate lucrările de construcții cu ajutorul BIM în perioada crizei generate de pandemia de COVID-19?

### **Abordarea BIM în contextul pandemiei de COVID-19**

Instrumentele digitale pot atenua riscurile de infecție cu COVID-19 pe șantierele de construcții și la locul de muncă, în general. Aceste instrumente avansate pentru monitorizarea, controlul și analiza datelor bazate pe activități ale lucrătorilor pot limita contagiunea din COVID-19. De asemenea, instrumentele digitale pot îmbunătăți cerințele de analiză a riscurilor COVID-19 și pot îmbunătăți măsurile de sprijin care trebuie adoptate la locurile de muncă sau pe șantierele de construcții (Biblus, 2021; Quartz Matrix, 2021).

Există platforme care au fost dezvoltate pentru gestionarea modelelor BIM și pentru integrarea tehnologiilor digitale în industria construcțiilor pot fi acum utilizate ca un sistem valid de supraveghere și control pentru șantierele și locurile de muncă, cu scopul de a comprima riscul COVID-19 și îmbunătățirea protocoalelor de siguranță pentru a minimiza riscul de contagiune.

De asemenea, Therma (2021) consideră că prefabricarea este o măsură valoroasă de economisire a costurilor atunci când este acceptată de software-ul BIM. Colaborarea dinamică în timp real și comunicarea de la toate părțile se traduc în echipe care pot coordona modelul și pot furniza informații importante la timp, precum contractorul sau echipa care ar trebui să înceapă să lucreze din prima etapă.

Modelarea 3D permite accesarea cu ușurință a detaliilor complete ale proiectului online. Mai multe persoane pot vizualiza planurile și pot recomanda modificări în timp 4 real. Aceasta înseamnă că diverse sisteme pot fi depanate cu mult înainte de a fi construite fizic.

În cazul proiectelor geometrice complexe sau al construcțiilor, modelarea 3D poate fi utilizată pentru a asigura precizia în timpul producției în afara amplasamentului a componentelor clădirii. Prin comunicarea dimensiunilor exacte, un spațiu de fabricație în afara amplasamentului poate produce cu precizie piesele de construcție necesare. Acest lucru contribuie la scăderea costurilor operaționale și de întreținere legate de excesul de producție.

Utilizarea BIM în fazele de pre-construcție și construcție are ca rezultat mai puține comenzi de schimbare și o probabilitate crescută de a aduce un proiect la timp și în limita bugetului. Deoarece BIM în colaborare cu alte sisteme complexe poate determina un impact asupra costurilor energetice odată ce clădirea este finalizată, contractanții trebuie să aibă acces la planificarea construcțiilor încă din primele etape pentru o eficiență maximă.

Datorită COVID-19, necesitatea reducerii costurilor în timpul construcției a devenit vitală pentru mulți antreprenori. În plus, pandemia de COVID-19 a determinat o nevoie crescută de a lucra de la distanță ori de câte ori este posibil și de a limita expunerea la potențiale riscuri pentru sănătate. BIM îi ajută pe contractanții să atingă obiectivele proiectelor de construcții (Therma, 2021).

### **Sistemul digital de control al accesului pe șantier**

BIM permite digitalizarea completă a sistemelor de control al accesului în sediile de lucru, înlocuind alte instrumente de monitorizare a orelor de lucru. Cu ajutorul codurilor QR speciale, angajații sau personalul extern pot scana un cod QR folosind smartphone-urile lor și pot obține imediat informații sau pot trimite date către sistem, cum ar fi admiterea angajaților și utilizarea intrărilor desemnate.

Înregistrarea prezenței la timp (logare și deconectare) pe platforma este foarte utilă pentru locurile de muncă cu un număr limitat de persoane. Sistemul este capabil să numere persoanele care intră oferă informații asupra numărului maxim permis, conform reglementărilor COVID-19, generând astfel o modificare în cazul atingerii numărului maxim și trimiterea comunicării corespunzătoare.

Informația preventivă și în timp util este prima inițiativă de prevenire. Fiecare persoană (angajați, clienți, furnizori, vizitatori etc.) trebuie să fie conștienți, prin note scrise specifice, de toate informațiile necesare pentru a proteja sănătatea și siguranța persoanelor prezente în cadrul companiei. Înregistrarea de admitere la intrare facilitează, de asemenea, urmărirea contactelor în zilele premergătoare unui posibil diagnostic.

### **Localizarea cu precizie a lucrătorilor prin intermediul BIM**

Localizarea prin GPS încorporat (integrat în smartphone) permite să detectarea anumitor rute într-o clădire sau în aer liber ca loc de sosire sau de plecare, identificat, de asemenea, prin zone specifice, precum în șantierele de construcții.

Localizarea interioară are loc prin algoritmi de triangulare pe rețeaua Bluetooth în raport cu alte telefoane mobile sau dispozitive, inclusiv cu telefon fix, echipate cu același protocol de comunicație. Amplasarea în interior poate fi remarcabil de precisă datorită instalării unor senzori suplimentari specifici (balize) (Biblus, 2021).

Platformele permit accesarea imediată a datelor lucrătorului, raportul său zilnic de sănătate și alte informații utile pentru prevenirea riscurilor.

Printr-un singur click pe datele individuale ale lucrătorului sau printr-o selecție de grup, pot fi inițiate apeluri video pentru a verifica sau gestiona informațiile în timp real sau cu scopul realizării de cereri și interviuri .

Structura de organizare a șantierului sau a companiei poate fi încărcată pe platformă în diferite formate. Softurile utilizate permite să fie urmărite mișcările și informații lucrătorilor direct pe structurile companiei sau site - ul de construcție. Modelele BIM pot fi, de asemenea, gestionate cu ușurință pentru a se identifica fluxurile și activitățile lucrătorilor. Lucrătorii sunt reprezentați de markeri de localizare.

### **Monitorizarea digitală a riscurilor COVID-19 pe un șantier de construcții**

Datorită cercetării și testării software-urilor, a devenit un instrument digital inovator pentru supravegherea și controlul procedurilor și practicilor pentru prevenirea și limitarea riscului de transmisie COVID-19.

Este un sistem de supraveghere eficient atât atunci când un supraveghetor de securitate și prevenire a contagiunii este prezent pe site sau funcționează de la distanță prin analiza datelor pe platforma cloud, care este, de asemenea, utilă pentru urmărirea tipului de contacte între oameni.

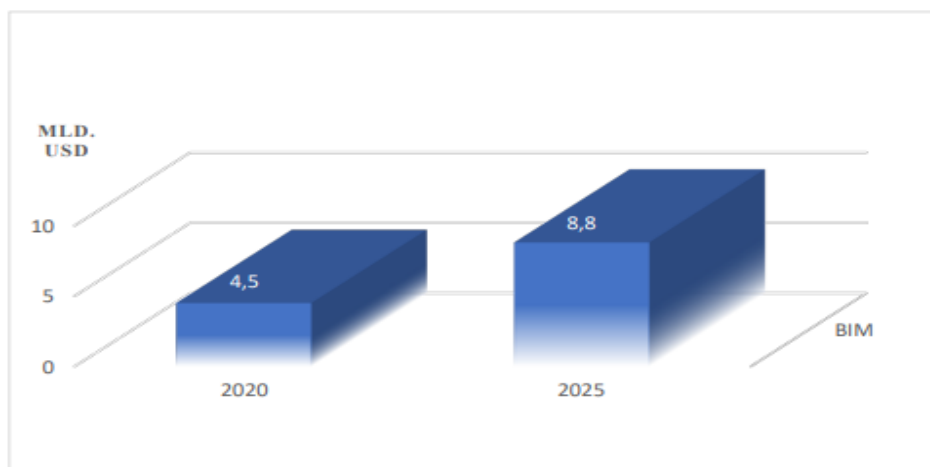
Principalele funcții pe care le garantează pentru supraveghere și control sunt următoarele:

- localizarea și urmărirea lucrătorilor atât pe un șantier în aer liber cu GPS cât și în interior
- integrare cu hărți BIM sau Google și nori de puncte
- autodeclarații de intrare sau ieșire din zone predefinite și intrare digitalizată în șantier sau la nivel de companie și urmărirea în timp real a lucrărilor
- analiza datelor
- supraveghere video, IoT și sisteme neinvazive de monitorizare a temperaturii (termocameră, poartă etc.)
- raport de sănătate zilnic și diagnostic la distanță
- sistem de control de la distanță pentru informare, instruire și control PPE (echipament de protecție individuală).
- digitalizarea documentelor de transport (Document de transport, CMR, documentația companiei).

### **Implementarea BIM pe plan internațional**

Conform NBS (2020) Marea Britanie a progresat în ceea ce privește construirea standardelor de modelare a informațiilor, și în special seria 1192. Seria 1192 a devenit populară nu doar în Marea Britanie, ci și în străinătate, pe măsură ce clienții au văzut beneficiul adoptării sale. Previziunile următoare sunt se ridice standardele britanice la un nivel internațional, iar acest proces încă din anul 2014.

În 2011, 43% dintre respondenți nu auziseră de BIM. Astăzi, conștientizarea este aproape universală, 73% folosind BIM.



**Figura 1.** Piața globală de modelare a informațiilor BIM

Se preconizează că piața globală de modelare a informațiilor privind clădirile va crește de la 4,5 miliarde USD în 2020 la 8,8 miliarde USD până în 2025, cu un CAGR de 14,5%.

Serviciile BIM cuprind servicii legate de modelarea infrastructurii către arhitecți, ingineri, antreprenori generali și dezvoltatori. În plus, serviciile BIM includ furnizarea de inginerie detaliată a unui proiect, care ajută la îmbunătățirea calității clădirilor, la reducerea costurilor de proiectare și întreținere și la schimbul de informații mai eficient între proprietarii de clădiri, echipele de proiectare, contractanții și managerii de instalații.

Segmentul de servicii este de așteptat să crească la cel mai rapid ritm, deoarece include proiectarea detaliată a unui proiect, care ajută la îmbunătățirea calității clădirilor, la reducerea costurilor de proiectare și întreținere și la schimbul de informații mai eficient între proprietarii clădirilor, echipele de proiectare, contractanții, și manageri de instalații.



**Figura 2.** Jucătorii internaționali de pe piața BIM

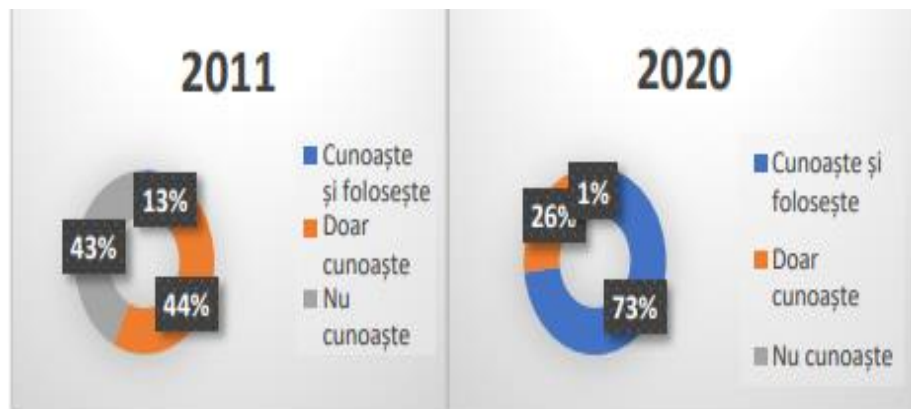
Pe baza aplicațiilor, construcția va fi probabil cea mai rapidă creștere a aplicației în perioada 2020-2025. Datorită tendințelor în creștere ale digitalizării între industrii, BIM câștigă popularitate în industria construcțiilor. Aplicațiile pentru construcții includ în principal clădiri comerciale, rezidențiale

și cu amănuntul. Clădirile sunt proiectate cu ajutorul BIM, mai ales în Canada Archidata SUA Autodesk Bentley Systems Trimble Germania Nemetschek RIB Suedia Hexagon Franța Dassault Systemes Regatul Unit Asite AVEVA 8 faza de pre construcție, în care se pregătește modelarea 3D a structurii și se decide fluxul întregului proiect de clădire.

Aceste clădiri sunt construite în principal pe bază personalizată. BIM este utilizat pe scară largă în aplicații de construcție pentru a reduce depășirea costurilor și depășirea timpului, ceea ce poate ajuta la reducerea întârzierilor în proiect. Cu ajutorul diferitelor instrumente, cum ar fi modelarea 3D, ajută eficient la planificarea, proiectarea, construirea și gestionarea clădirilor.

Cision PR Newswire (2021) precizează faptul că APAC va înregistra cea mai mare rată de creștere pe piața modelării informațiilor privind construcțiile în perioada de prognoză APAC va fi probabil cea mai mare piață în creștere pentru construirea pieței de modelare a informațiilor în următorii ani. Se așteaptă ca piața din APAC să crească la cel mai rapid ritm, datorită utilizării BIM pentru infrastructuri de mari dimensiuni și proiecte de construcții. Se așteaptă ca inițiativele guvernamentale să acționeze ca un factor major care conduce piața BIM în APAC. Guvernele au început să impună noi reglementări cu privire la autorizația de construire. Japonia, China și Coreea de Sud au făcut deja obligatorii documentele BIM, în special pentru clădirile publice, împreună cu documentele legate de certificarea ecologică.

Analiză comparativă de mai jos reprezintă raportul inaugural din primăvară 2011 în Marea Britanie (UK). În 2011 43% dintre respondenți nu erau conștienți de existența BIM și 13% au menționat că nu avea cunoștințe de existența BIM. Studiul utilizat în 2011, a fost aplicat și în anul 2020 și indică faptul că 73% din industrie este acum cunoscut și utilizat, de aici concluzia este că BIM: este cu 60 de puncte procentuale mai mare decât la începutul de deceniu. Aceasta este, de asemenea, o creștere față de 2019 și mărci cel mai înalt nivel de integrare pe care l-a cunoscut până în prezent.



**Figura 3.** Analiză comparativă a cunoașterii și utilizării BIM în UK - 2011 vs. 2020 (NBS, 2020)

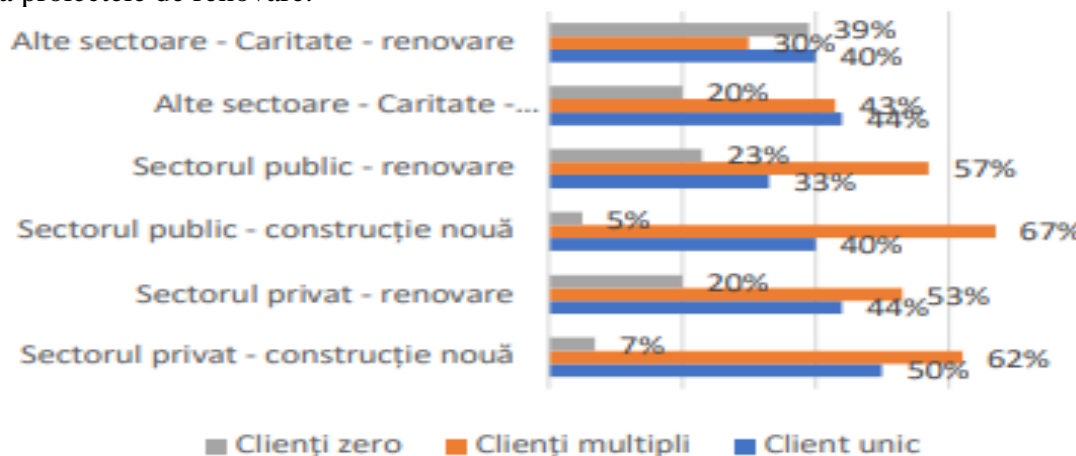
BIM reprezintă un instrument utilizat de arhitecți, ingineri, tehnologi, antreprenori și producători. BIM implică investiții considerabile de timp și resurse. Fluxuri de lucru iar 13% 44% 43% 2011 Cunoaște și folosește Doar cunoaște Nu cunoaște 73% 26% 1% 2020 Cunoaște și folosește Doar cunoaște Nu cunoaște 9 procesele trebuie să se schimbe. Sistemul BIM reprezintă o provocare, de asemenea oferă beneficii organizațiilor care îl folosesc.

BIM este mai frecvent utilizat prin repetare clienți, în special în sectorul public. Proiectele de reabilitare BIM sunt mai frecvente în sectorul public decât în cel privat, iar în cazul clienților noi proiectele BIM se aplică mai des în sectorul privat. De asemenea, proiectele BIM sunt mai utilizate în cazul construcțiilor noi decât în cazul renovărilor.

Prin urmare, cele mai frecvente tipuri de proiectele care utilizează BIM sunt:

- proiecte de construcții noi din sectorul privat pentru clienții care repetă
- proiecte de construcții noi din sectorul public pentru clienții care repetă

Principiile BIM au fost aplicate și în muncă pentru alte sectoare, cum ar fi organizațiile de caritate. Ei au fost puțin mai susceptibile de a fi utilizate pentru clienți unici: 44% la construcția nouă și 40% la proiectele de renovare.



**Figura 4.** Implementarea BIM la nivel de organizații după tipurile de clienți (UK)

Proiectele în creștere de urbanizare și infrastructură determină creșterea generală a pieței de modelare a informațiilor despre clădiri. Piața modelării informațiilor despre clădiri este condusă de diverși factori, cum ar fi proiectele în creștere de urbanizare și infrastructură, beneficiile în creștere oferite de BIM pentru industria AEC și creșterea mandatului guvernamental pentru adoptarea BIM. Cu toate acestea, digitizarea redusă în industria construcțiilor reprezintă provocări pentru piața BIM.

Există diferențe în ceea ce privește adoptarea BIM în termeni ai sectorului sau a tipului de muncă desfășurată. În graficul de mai sus se prezintă proiectele din sectorul public sau privat care au adoptat BIM. De asemenea se prezintă totalul unei noi construcții și a celor 50% 44% 40% 33% 44% 40% 62% 53% 67% 57% 43% 30% 7% 20% 5% 23% 20% 39% Sectorul privat - construcție nouă Sectorul privat - renovare Sectorul public - construcție nouă Sectorul public - renovare Alte sectoare - Caritate - Alte sectoare - Caritate - renovare Clienti zero Clienti multipli Client unic 10 recondiționate. Se observă faptul că proiectele private însumează 77%, iar cele din sistemul public doar 62%.

Barnes (2020) consideră că BIM reprezintă unul dintre pilonii care încurajează colaborarea pentru proiectele de construcții în derulare/execuție și în proiectare între diferiți consultanți în proiectare. Acest lucru ajută la eficientizarea și coordonarea comunicării și colaborării între echipe, ceea ce este evident necesar în circumstanțele actuale în care experiențele acumulate de un set de consultanți în proiectare trebuie să fie împărtășite cu alte seturi de consultanți în design - indiferent dacă este vorba în Marea Britanie sau la nivel internațional.

BIM permite coordonarea completă a diferitelor proiecte ale consultanților de proiectare, iar acest lucru ajută la prevenirea conflictelor dintre aceste proiecte, accelerând procesul de proiectare. Consultanții de proiectare colaborează printr-un depozitar central de modele și desene, acel depozitar numindu-se un mediu comun de date (CDE), care se bazează în mod normal pe „cloud” și poate fi accesat de oriunde din întreaga lume. Prin urmare, utilizarea unui CDE permite și încurajează lucrul la distanță de la echipe de colaborare.

BIM ajută la crearea clădirilor sănătoase, prin utilizarea dinamicii informațiilor prin intermediul computerului pentru a evalua calitatea aerului interior, prin efectuarea analizei zonelor pentru a evalua

confortul termic al ocupanților individuali, prin examinarea fezabilității și performanței diferitelor strategii de ventilație, prin gestionarea umidității și condensului, prin evaluarea reverberației și a impacturilor acustice și prin măsurarea și proiectarea iluminării ambientale.

Mai mult, BIM oferă posibilitatea de a utiliza informații în modelul 3D pentru a crea direct desene de fabricație, evitând astfel ceea ce poate fi adesea un pas problematic și care necesită mult timp în procesul de execuție a unei lucrări de construcție. Acest lucru permite posibilitatea unei prefabricări mai mari a componentelor în afara amplasamentului, care, având în vedere restricțiile de distanțare socială a lucrărilor la fața locului, va accelera întregul proces de creare a clădirilor permanente și temporare, care sunt în prezent atât de necesare pentru a satisface cererea tot mai mare în timpul pandemiei COVID-19.

### **Soluții BIM în perioada crizei generate de pandemia de COVID-19**

World Economic Forum(2020) susține că pandemia COVID-19 ne obligă să găsim modalități mai sigure și mai inteligente de a construi case și birouri.

Construcția prefabricată alimentată de tehnologia digitală ne poate ajuta să creăm în condiții de siguranță locuințe durabile și de înaltă calitate la viteză.

Folosirea Big Data și a inteligenței artificiale pe tot parcursul procesului de proiectare și construcție poate transforma sectorul construcțiilor și poate ajuta să ofere locuințe durabile și accesibile clienților.

Pe măsură ce șantierele din întreaga lume s-au redeschis treptat după blocare, a devenit din ce în ce mai clar că construcția va arăta diferit după COVID-19. Criza noastră globală de sănătate publică a confirmat necesitatea urgentă a unui nou mod de a construi case și birouri, utilizând construcții inteligente pentru a aborda problemele de proiectare, ineficiența, tehnicile învechite și provocările de mediu.

În situația în care șantierele și-au reînceput activitatea, consensul a fost ca maximum 60% dintre lucrători se pot întoarce în siguranță în conformitate cu regulile de distanțare socială. Productivitatea s-a așteptat să fie cu 30% -40% mai mică, ceea ce înseamnă că proiectele vor necesita o perioadă de desfășurare mai îndelungată. Controale mai stricte ale imigrației pentru a controla răspândirea coronavirusului vor exacerba problema actuală a forței de muncă din sectorul construcțiilor.

În același timp, cererea de locuințe de înaltă calitate continuă să crească, în special în orașe. Oferirea de locuințe urbane mai bune și mai spațioase este crucială pentru reducerea supraaglomerării și prevenirea viitoarelor valuri de infecție.

Spre deosebire de casele construite în mod tradițional, casele prefabricate sunt asamblate din componente, inclusiv pereți și acoperișuri care sunt produse în fabrici și livrate la locul de asamblare. Acest lucru îi face să fie mai ieftini și mai rapid de construit. Tehnologia digitală, inclusiv inteligența artificială, robotica și internetul obiectelor, a îmbunătățit, de asemenea, procesul de proiectare și producție.

Therma (2021) și BIM Corner (2020) susțin că Proiectarea și construcția virtuală (VDC – Virtual design and Construction)) permite managerilor de proiect să urmărească planificarea de la distanță. Planurile pot fi revizuite, potrivite cu fișierele BIM și integrate în model pe măsură ce proiectul este aprobat. Atunci când sunt utilizate corect, BIM și VDC pot elimina practic comenzile de schimbare legate de proiectarea și instalarea.

Contractorii pot obține aprobarea finală și pot continua de la distanță, asigurând o prefabricare precisă în afara amplasamentului. Instalarea și optimizarea finală a sistemului vor fi singura parte a lucrării rămase de realizat la fața locului. Acest lucru permite contractanților să facă cea mai mare parte



a lucrului fără a fi nevoie să se deplaseze vreodată la locul de muncă, prevenind expunerea și minimizând costurile.

BIM își are originea în principal ca instrument de economisire a timpului și a costurilor. În 2020, modelarea informațiilor despre afaceri este, de asemenea, o modalitate neprețuită de a menține distanțarea socială și de a menține profesioniștii din industrie în siguranță. Folosind BIM și VDC la maximum lor potențial permite coordonarea între proiecte în condiții de siguranță și eficiență.

BIM are capacitatea de a califica un proiect de construcție pentru E-permitting. BIM ajută la eficientizarea procesului de obținere a autorizațiilor pentru construcții, oferind planuri cuprinzătoare care pot fi revizuite parțial utilizând sisteme automate. BIM oferă suficiente informații într-un format ușor accesibil pentru a obține permise fără o examinare exhaustivă în persoană. 12

Iată moduri în care construcția inteligentă, bazată pe tehnologie, poate transforma sectorul clădirilor, asigurând standarde ridicate de calitate pentru locuințele accesibile, construite din fabrică și oferind o soluție la cele mai presante probleme de locuințe.

### **Concluzii:**

➤ Instrumentele digitale pot atenua riscurile de infecție cu COVID-19 pe șantierele de construcții.

➤ BIM permite digitalizarea completă a sistemelor de control al accesului în sediile de lucru, înlocuind alte instrumente de monitorizare a orelor de lucru.

➤ Localizarea prin GPS încorporat permite să detectarea anumitor rute într-o clădire sau în aer liber ca loc de sosire sau de plecare, respectiv în șantierele de construcții.

➤ Platformele permit accesarea imediată a datelor lucrătorului, raportul său zilnic de sănătate și alte informații utile pentru prevenirea riscurilor.

➤ Structura de organizare a șantierului poate fi încărcată pe platformă în diferite formate. Ș Modelele BIM pot fi gestionate cu ușurință pentru a se identifica fluxurile și activitățile lucrătorilor din șantier.

➤ Software-urilor au devenit un instrument digital inovator pentru supravegherea și controlul procedurilor și practicilor pentru prevenirea și limitarea riscului de transmisie COVID-19.

➤ Se preconizează că piața globală de modelare a informațiilor privind clădirile va crește de la 4,5 miliarde USD în 2020 la 8,8 miliarde USD până în 2025, cu un CAGR de 14,5%. Ș Serviciile BIM cuprind servicii legate de modelarea infrastructurii către arhitecți, ingineri, antreprenori generali și dezvoltatori.

➤ Datorită tendințelor în creștere ale digitalizării între industrii, BIM câștigă popularitate în industria construcțiilor.

➤ Aplicațiile pentru construcții includ în principal clădiri comerciale, rezidențiale și cu amănuntul.

➤ Clădirile sunt proiectate cu ajutorul BIM, mai ales în faza de pre-construcție, în care se pregătește modelarea 3D a structurii și se decide fluxul întregului proiect de clădire. Ș Construcția prefabricată alimentată de tehnologia digitală ne poate ajuta să creăm în condiții de siguranță locuințe durabile și de înaltă calitate la viteză.

➤ BIM nu anulează efectul virusului COVID-19 asupra industriilor de construcții și infrastructură, dar, prin câteva exemple de mai sus, se poate observa că utilizarea BIM poate ajuta într-adevăr în ceea ce privește colaborarea și distanțarea fizică. funcționarea, producția în afara amplasamentului, respectiv viteza în actuala criză a sănătății.

**Bibliografie:**

1. Barnes, P., 2020. How can BIM help during the current health crisis? [Online] Available at: <https://www.icebookshop.com/What-s-new/How-canBIM-help-during-the-current-health-crisis.aspx> [Accessed 19 June 2021]
2. Biblus, 2021. How digital tools like BIM will tackle COVID 19. [Online] Available at: <https://biblus.accasoftware.com/en/how-digital-tools-like-bimwill-tackle-covid-19/> [Accessed 15 June 2021]
3. BIM Corner, 2020. What is Virtual Design and Construction? VDC definition. [Online] Available at: <https://bimcorner.com/what-is-virtualdesign-and-construction/> [Accessed 19 June 2021]
4. Cision PR Newswire, 2021. Global BIM Industry Report 2020-2025 with COVID-19 Impact Analysis by Type, Application, End-user, Project Lifecycle and Region. [Online] Available at: <https://www.prnewswire.com/newsreleases/global-bim-industry-report-2020-2025-with-covid-19-impactanalysis-by-type-application-end-user-project-lifecycle-and-region301120265.html> [Accessed 16 June 2021]
5. Kubba, S., Leed, A.P., 2012. Building Information Modeling. Handbook of Green Building Design and Construction. [Online] Available at: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/building-informationmodeling> [Accessed 15 June 2021]
6. Lee, S., Yu, J., Jeong, D., 2015. BIM Acceptance Model in Construction. Organizations. Journal of Management in Engineering/Volume 31 Issue 3 - May 2015. [Online] Available at: [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000252](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000252) [Accessed 13 June 2021].
7. NIBS, 2021. Building Enclosure Technology and Environment Council (BETEC). [Online] Available at: <https://www.nibs.org/betec> [Accessed 15 June 2021]
8. NBS Enterprises Ltd © 2020 10 th Annual BIM Report 2020. [Online] Available at: <https://www.thenbs.com/bim-report-2020/23gxwk/Thank-you> [Accessed 13 June 2021].
9. Quartz Matrix, 2021. Quartz Matrix. Saltul către transformarea digitală. [Online] Available at: <https://norsit.ro/wp-content/uploads/2021/03/Brosuraprezentare-Quartz-Matrix-2021.pdf> [Accessed 19 June 2021]
10. Therma, 2021. How BIM Software is Helping Mechanical Contractors During COVID-19. [Online] Available at: <https://www.therma.com/bimhvac-contractors-covid19/> [Accessed 19 June 2021].
11. World Economic Forum, 2020. Here’s how smart construction could transform home-building after COVID-19. [Online] Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2020/08/here-s-how-smart-constructioncould-transform-home-building-after-covid-19/> [Accessed 19 June 2021]