

BIMStart

Noțiuni introductive în managementul informațiilor referitoare la clădiri și lucrări de geniu utilizând modelarea informației construcției (BIM)

BIM este un PROCES. Un proces de lucru prin colaborare între toți (f)actorii implicați în ciclul de viață al unui proiect de investiție.

1. Prezentare generală, Intro

Acest document și-a propus să explice conceptele și principiile ce stau la baza proceselor operaționale derulate în cadrul unui mediu construit pentru a veni în sprijinul gestionării și producerii informațiilor pe parcursul ciclului de viață al activelor construite, utilizând modelarea informației construcției (BIM). Aceste procese pot furniza rezultate benefice pentru proprietari/operatori, clienți, lanțurile de aprovizionare ale acestora și persoanele implicate în finanțarea proiectului, inclusiv oportunități sporite, reducerea riscului și reducerea costurilor prin producerea și utilizarea modelelor de informații ale activului și proiectului.

Prezentul material face parte dintr-o serie de ghiduri (materiale) care abordează subiectul digitalizării domeniului construcțiilor. Este destinat în principal firmelor din construcții pentru a înțelege mai bine ce este conceptul BIM, cum se conectează cu digitalizarea domeniului AECOM și cum o pot face cu sens pentru avantajul propriu, dar conține și informații generale, utile tuturor profesioniștilor și factorilor implicați în domeniul construcțiilor. Exemplele și îndrumările sunt orientate către firmele din construcții, atât cele din execuție cât și cele din proiectare.

Conceptul BIM reunește toate procesele de management și coordonare a informației produsă și manipulată de mai multe echipe, făcând posibilă colaborarea între actori într-o manieră asemănătoare unei orchestre cu multe instrumente, ce duce la bun sfârșit o partitură, dar având particularitatea că partitura se scrie de către mai mulți profesioniști, în acord cu dorințele publicului, iar "spectacolul" are ca întindere în timp - întreaga perioadă de existență a construcției.

Informația, așa cum este definită în cadrul standardelor de BIM, se referă la toate informațiile și datele care semnifică ceva referitor la construcție, putând fi modele geometrice, grafice de execuție, memorii, breviare de calcul, minute ale întâlnirilor, contracte, fișe, certificate, etc.

2. Digitalizarea domeniului construcțiilor și legătura dintre BIM și alte tehnologii digitale

Avantajele utilizării proceselor BIM se văd cel mai bine în contextul complex al digitalizării domeniului construcțiilor.

Transformarea digitală a domeniului construcțiilor din România necesită noi standarde și metode de livrare a investițiilor. Astfel, rolul abordărilor ontologice ale managementului informațiilor, taxonomiile informaționale consistente, protocoalele și procesele convenite pentru schimbul de informații au

devenit critice. Având informații standardizate de bună calitate, acestea pot fi schimbate, integrate și interogate în diferite scopuri, într-o gamă largă de tehnologii, inclusiv cele digitale de ultimă oră.

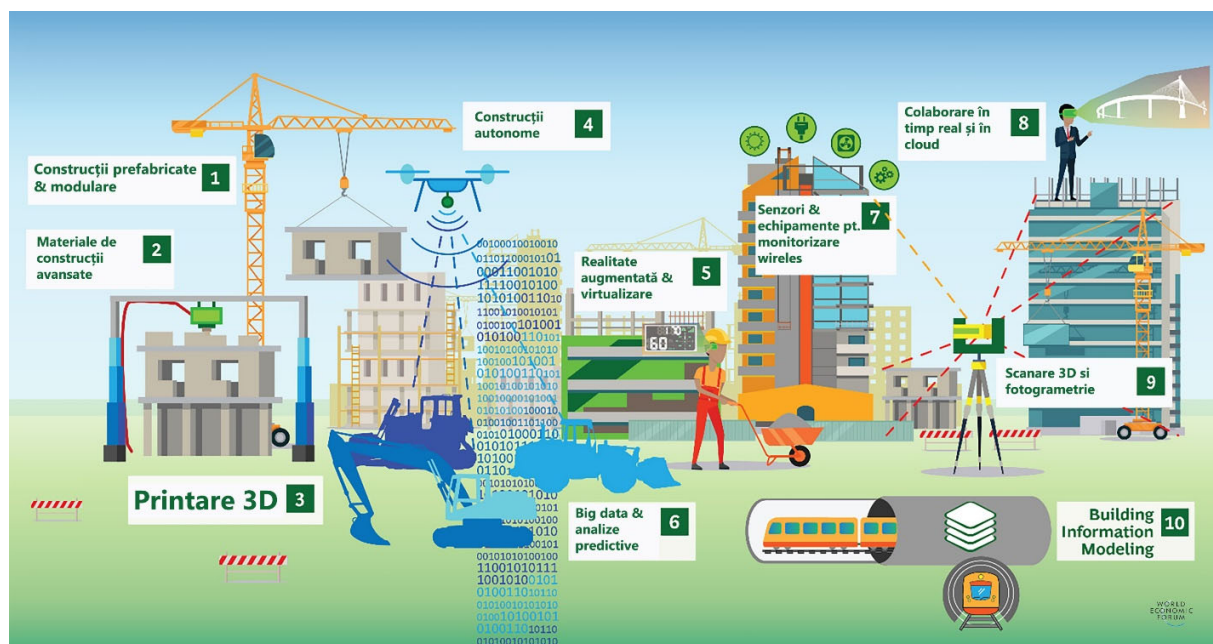


Fig.1 – Procese digitale în domeniul construcțiilor

Există o mișcare atât în rândul clienților din sectorul public, cât și al celui privat pentru a dezvolta practici inovatoare care îmbunătățesc performanța tuturor sectoarelor din mediul construit. Aceste practici includ producerea de modele de informații bazate pe obiecte, pe simulări ale sistemelor și activelor fizice, care vor ajuta în gestionarea riscurilor și vor oferi o mai mare siguranță în luarea deciziilor cheie. Această abordare va permite o mai mare automatizare a proceselor existente în toate etapele din ciclul de viață al unei construcții: proiectare, construire, exploatare și întreținere. Modelele inteligente se vor putea actualiza aproape în timp real, utilizând informații de la senzori și alte dispozitive conectate în rețea, astfel interacționând și schimbând informații cu alte sisteme prin „Internet of things”. Acest lucru va conduce la creșterea performanțelor, va îmbunătăți sănătatea, siguranța și experiența utilizatorului final și, în acest fel, va permite orașelor inteligente să devină realitate.

Pentru a realiza acest lucru este necesar ca pe lângă aceste noi tehnologii să fie adoptate modele de operare care trec de la modurile de lucru tip schimb de informație la modul de lucru în colaborare, la nivel de echipă de proiect cât și la nivel de industrie, plus noi standarde, politici și capacități. Dezvoltarea de noi modele de afaceri integrate și explorarea producerii unui registru digital național sau a unui singur cadru de informare unificat în întreaga infrastructură va permite industriei să valorifice la maximum agenda transformării digitale.

3. Istoria reprezentării construcțiilor. De la idee, la schiță, la planșă, la model 3D

Una dintre realitățile amintite des de cei care privesc digitalizarea cu suspiciune este aceea că și până acum s-au făcut construcții fără modele de informație. Că sunt de ajuns reprezentările sub formă de planșe (planuri, secțiuni, fațade, detalii și scheme). Este adevărat, dar trebuie să privim lucrurile mai cu atenție. Elaborarea planșelor presupune transpunerea ideilor din mintea proiectantului (designerului) prin intermediul unui limbaj specializat, codificat, utilizând reprezentări pe bază de linii, hașuri și simboluri, un limbaj ce trebuie dobândit în timp, necesitând pregătire intensă similară caligrafiei. De multe ori proiectantul înseamnă o echipă care elaborează proiectul și ideile circulă între membrii echipei sub formă de schițe, iar produsul final – planșele trebuie verificate – operației care este complicată și poate fi făcută doar de cel ce deține informația și cunoaște toate coordonările.

Practic drumul de la idee, ceea ce este prin definiție ceva analog și se află în mintea proiectanților, către construcție și operare acesteia, se răspândește către ceilalți factori implicați (actori) prin limbajul reprezentărilor sub formă de planșe cu simboluri, pentru a deveni construcție și ulterior proces (scop, funcțiuni). Reprezentarea sub formă de planșe a ideilor proiectanților este considerat un blocaj (bottleneck) pentru că prin convențiile stabilite între profesioniști se reprezintă doar informația concentrată și este nevoie de un receptor antrenat care să reconstituie în mintea sa modelul imaginat de elaborator (o analogie utilă este similaritatea cu telegrafiștii care transmiteau mesaje în limbajul morse). Probabil că reprezentarea schematică sub formă de schiță a unei idei, pentru a fi comunicată nu va fi înlocuită cu nimic, nicicând, ea fiind independentă de tehnică, putând fi făcută pe nisip, piele, hârtie și chiar în aer, cu diverse obiecte aflate la îndemână. BIM-ul așa cum este standardizat în prezent se ocupă de stocarea și transmiterea informației post idee schițată.

Planșele au fost inițial elaborate la planșetă, cu rigle și echeră iar ulterior au fost elaborate în computere cu ajutorul programelor de CAD (Computer Aided Design). Înțelegerea și preluarea informației de către specialiștii care o preiau, o verifică sau o utilizează necesită timp și s-a constatat că arareori toată informația se transmite 100%.

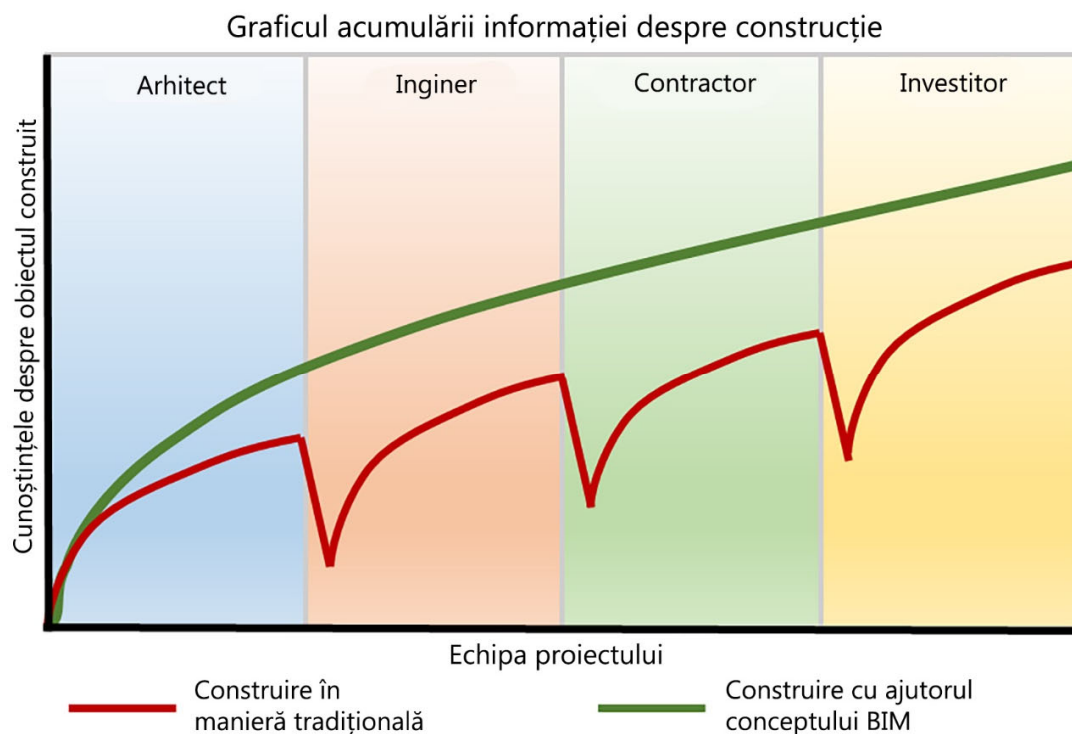


Fig.2 – Graficul acumulării informației

Prin Modelarea Informației Construcției (BIM) se renunță la reprezentări convenționale și folosind capacitatea crescută a computerelor din prezent se elaborează modele geometrice 3D ce conțin mai multă informație decât planșele și pot fi înțelese de mult mai mulți actori. Modelele de informație sunt preluate complet 100% de la echipa anterioară și sunt completate de către echipa succesoare.

Modelele sunt containere de informație ce pot fi vizualizate foarte ușor cu instrumente mai simple sau mai complexe, gratuite sau nu, și pot fi federalizate pentru a forma întreg modelul de informație al proiectului/activului.

Diferența între CAD și BIM		
CAD	2D->3D	Puncte, linii, texte
BIM	3D->2D	Axe, niveluri, pereți, stâlpi, planșee, scări, uși, ferestre, conducte, trasee de ventilație. Fiecare componentă a modelului este unică din punct de vedere al amplasării în spațiu. Acesta abordare determină schimbarea către lucrul în colaborare în domeniul construcțiilor

Tab.1 – CAD versus BIM

4. Ce este BIM

BIM este un set de procese operaționale bazat pe adoptarea a câtorva principii noi, verificate în alte industrii, referitoare la modul în care construcțiile ar trebui să fie proiectate, construite și utilizate în scopul optimizării și realizării potențialelor beneficii oferite de acest nou mod de lucru.

Definiția BIM conform comitetului tehnic responsabil CEN-TC442 din cadrul organismului de standardizare european este următoarea:

BIM (Building Information Modelling) - Modelarea Informației Construcției - înseamnă utilizarea într-o manieră colectivă a unei reprezentări digitale a unui activ construit (construcție) pentru a facilita procesele de proiectare, construire și exploatare în vederea formării unei baze de încredere în luarea deciziilor.

Building Information Modeling (BIM) sau Modelarea Informației Construcției conform seriei SR EN ISO 19650 înseamnă obținerea de beneficii (creșterea eficienței, reducerea riscurilor) printr-o mai bună specificare și livrare a cantității potrivite de informații referitoare la proiectarea, construcția, operarea și întreținerea clădirilor și infrastructurii, folosind tehnologii adecvate.

Acest lucru conduce la obținerea eficienței și economiilor preconizate de specialiști și de către guvernele care au impus un mandat BIM pentru achizițiile publice. Procesele BIM se referă la bunele practici în întreaga echipă de management al proiectului și a activelor. Se aplică pe parcursul întregului ciclu de viață al unui activ și se aplică tuturor tipurilor de active din mediul construit - clădiri, infrastructură și sistemele și componentele din cadrul acestora.

Adevărata muncă în colaborare necesită înțelegere și încredere reciprocă și un nivel mai profund de standardizare a proceselor decât a fost cazul de regulă până acum, dacă se dorește ca informațiile să fie produse și puse la dispoziție rapid și constant.

BIM este un proces de lucru colaborativ, care are ca obiectiv creșterea productivității activităților specifice domeniului construcțiilor, obținând astfel reduceri semnificative de resurse (costuri și timp). Bazându-se pe modele de informații și fluxuri de lucru prestabilite, permite colaborarea facilă în timp real între actorii implicați în toate etapele din ciclul de viața unei construcții. Avantajele majore ale lucrului colaborativ constau în identificarea obstacolelor înainte ca acestea să producă blocaje, permite reducerea erorilor prin corelarea activităților diferitelor discipline, conducând astfel la adoptarea unor strategii mai bune pentru etapa de construcție cât și pentru etapa de operarea a activelor. Figura de mai jos prezintă comparativ modul de lucru tradițional și cel colaborativ cu referire la sursa unică de adevăr.

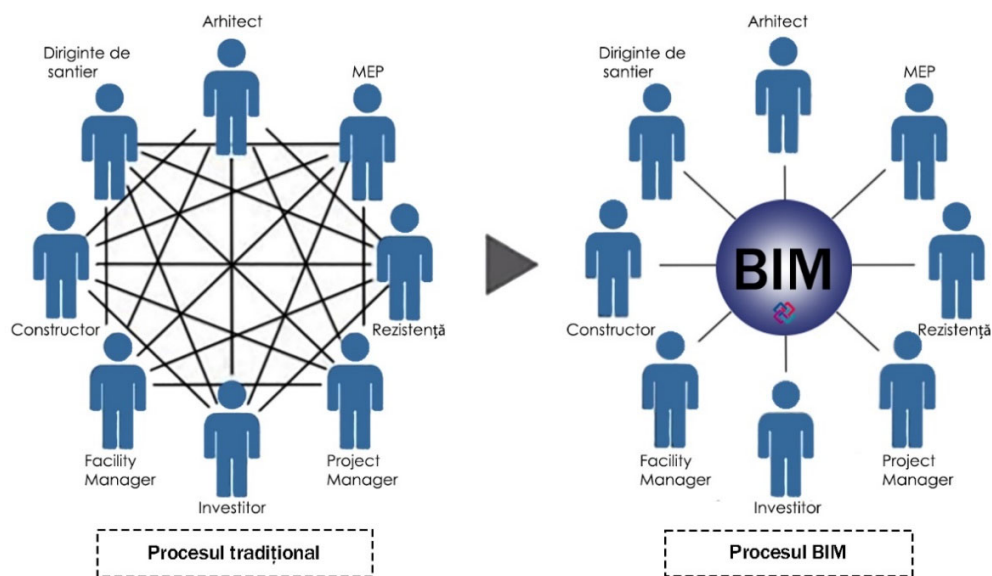


Fig.3 – Circuitul informației între factorii implicați

5. Principiile de bază

Oamenii, procesele și tehnologia.

BIM nu este doar despre tehnologie; este un nou mod de a proiecta, a construi și a exploata construcțiile, bazat pe avansul tehnologic. Similar sau poate chiar mai important decât tehnologia, este setul de procese care ar trebui să fie utilizat (descrie în seria de standarde SR EN ISO 19650, precum și schimbarea modului de lucru la nivel operațional. Oamenii sunt cea mai importantă verigă în orice proces. Acest lucru este cel mai bine exemplificat prin nevoia unei abordări a lucrului în colaborare pe întreg lanțul de aprovizionare. O companie de construcții, dar este valabil pentru orice organizație, odată cu adoptarea conceptului BIM, poate face ușor adaptarea proceselor și procedurilor pe care deja le are implementate pentru asigurarea calității. În lipsa acestora va fi imposibil să facă adopția conceptului și să obțină rezultatele dorite.

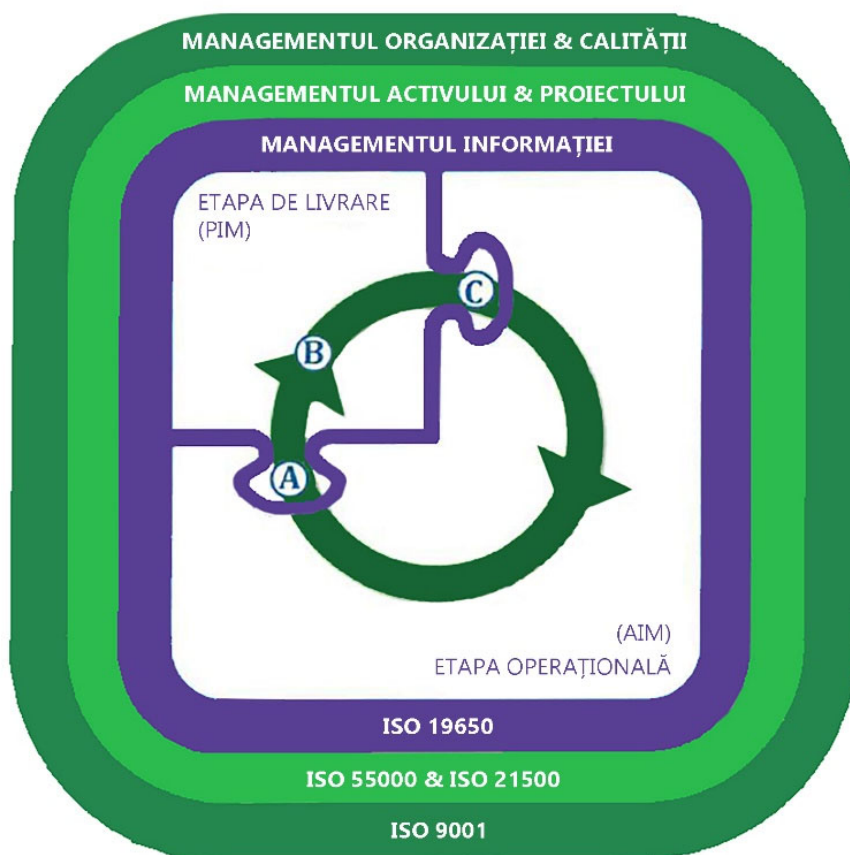


Fig.4 – Procesele operaționale BIM se bazează pe procese deja definite și cunoscute în organizație
(extras din SR EN ISO 19650-1:2019, cu permisiunea ASRO)

Angajament de lucru în colaborare în echipa de proiect

Unul dintre elementele cheie în ceea ce privește succesul unui proiect BIM este nivelul de colaborare în care se lucrează în cadrul echipei de proiect pentru a satisface nevoile proiectului/activului. Aceasta înseamnă lucrul în manieră colaborativă precum și schimbul de informații și experiență pe întreg lanțul de aprovizionare.

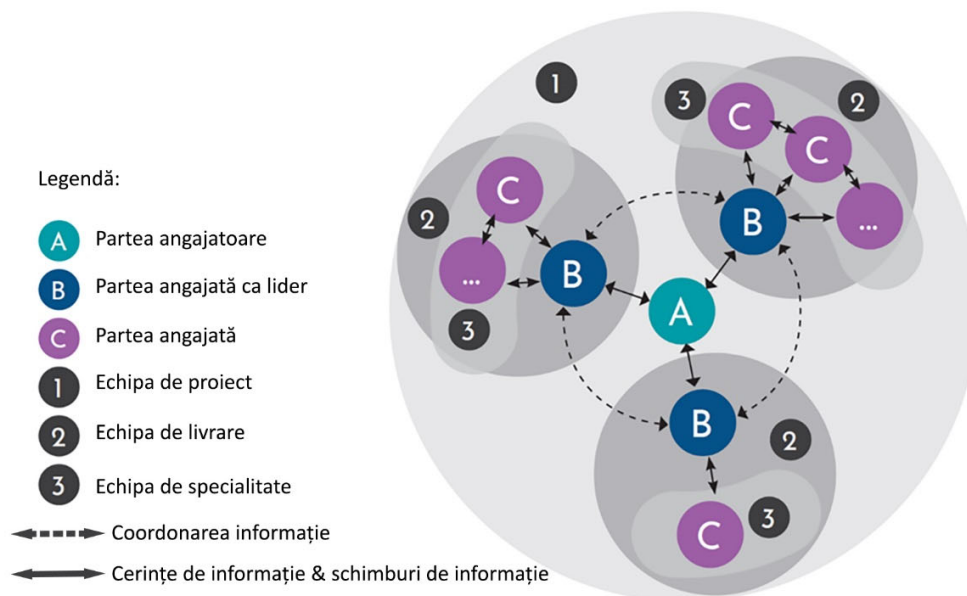


Fig.5 – Echipa de proiect și interacțiunile din echipa de proiect

Prework – pornind lucrul având rezultatul în minte

O problemă cheie pe care BIM o abordează este acel gen de problemă ce apare ca urmare a deciziilor luate în grabă, târziu, pe baza unor informații insuficiente și incorecte și apoi prin efect de bulgăre generează situații grave. Începând cu finalul în minte, aceste decizii sunt împinse „în sus” pentru a fi mai bine informate și să nu se prezinte pe neașteptate.

Exemple în acest sens includ finalizarea tuturor lucrărilor principale de proiectare și coordonare înainte de începerea construcției și asigurarea faptului că deciziile de proiectare sunt luate pe parcursul întregii etape de livrare în ceea ce privește performanța operațională și utilizarea activului.

Activ digital – Digital Twin

Devine din ce în ce mai recunoscut la nivel de specialiști faptul că valoarea nu este atribuită numai activului fizic, ci și „geamăului digital” al celui activ. Suma tuturor datelor/informațiilor care descriu proprietățile (caracteristicile) grafice și non-grafice precum și a cerințelor legate de activul fizic, este valoroasă deoarece știind că acest activ digital reprezintă cu acuratețe activul fizic; deciziile din etapele de proiectare, construire și exploatare pot fi optimizate. În acest mod grija acordată gestionării informației este răsplătită.

6. Acronime pentru termeni și definiții în BIM

Pentru ușurința exprimării conceptului se folosesc o multitudine de acronime. Ele fac parte din universul BIM și sunt necesare pentru a descrie precis informațiile și procesele de colectare sau partajare a acestora pe durata întregului ciclu de viață al construcției.

Acronim	Termen	Definit în standardul de BIM SR EN ISO 19650-1, la art:
CDE	Common Data Enviroment mediul comun de date	art. 3.3.15 Sursa unică de informații pentru orice proiect sau activ, folosită pentru a colecta, gestiona și disemina toată informația relevantă. Aici sunt stocate și partajate containerele de informație pentru lucrul în colaborare. Containerele de informație sunt structurate într-un mod logic pe baza modelelor geometrice 3D și sunt accesibile pentru ajuta toate părțile să obțină cu ușurință acces la informații, folosind convenții universale de denumire, evitând dublarea, dar păstrând dreptul de proprietate.
PIM	Project Information Model modelul de informație al proiectului	art. 3.3.10 Modelul de informație al proiectului este termenul pentru informația (grafică și non-grafică) ce se elaborează și se acumulează în timpul stadiilor ce compun etapele de proiectare/construcție a proiectului de investiție. Informațiile care formează PIM sunt create de echipele de proiect și sunt stocate în CDE. Pe măsură ce proiectul se dezvoltă de la o etapă la alta și PIM crește în dimensiuni, specificații și precizie. Poate demara la nivel de concept și progresează până la model As-build la finalizarea construcției.
AIM	Asset Information Model modelul de informație al activului	art. 3.3.9 Modelul de informație al activului conține informația activului necesară în etapa de operare. Este format din PIM și informația elaborată la recepția construcției. Informația din AIM este constant completată și dezvoltată cu înregistrări din etapa de operare, integrând atât informații despre procesele adăpostite sau susținute de construcție cât și urmărirea în timp a construcției.
OIR	Organisation Information Requirements cerința de informație a organizației	art. 3.3.3 Cerința de informație a organizației (specificații ale investitorului legat de obiective, scop și politici proprii)
AIR	Asset information Requirements cerința de informație a activului	art. 3.3.4 Cerință de informație referitoare la funcționarea unui activ (specificații ale investitorului sau utilizatorului legate de modul de operare al construcției) Aceasta definește informațiile necesare, precum și aspectele manageriale și tehnice ale producerii acestor informații, pentru faza operațională a ciclului de viață a unei construcții (activ) și pentru a răspunde OIR.
EIR	Exchange Information Requirment cerințe privind schimbul de informații	art. 3.3.6 cerințe de informații referitoare la un angajament (contract)

		EIR prezintă aspectele manageriale, comerciale și tehnice privind producerea informațiilor pentru proiect. Explică ceea ce partea angajatoare se așteaptă să primească în etapa de livrare și la recepție. Include responsabilitățile, intervale de timp disponibile, formatul - modalități de livrare și nivelul necesar de informație. Se întocmesc EIR atât între angajator și antreprenor cât și între antreprenor și subcontractori.
PIR	Project Information Requirements cerința de informație a proiectului	PIR explică informațiile necesare pentru atingerea obiectivelor strategice de nivel înalt din cadrul părții angajatoare sau pentru a informa asupra acestora, legat de un anumit proiect de activ construit. PIR sunt identificate atât din procesul de management al proiectului, cât și din procesul de administrare a activului.
LOIN	Level of Information Need	art. 3.3.16 Nivelul de informație necesar, este descris în cadrul OIR, PIR, AIR și EIR și definește granularitatea ambelor informații grafice și nongrafice ale unui livrabil. Unul dintre scopurile definirii LOIN este acela de a evita supraproducția de informații conducând la risipă de timp și energie. Informația trebuie furnizată la granulația adecvată etapei la care se află investiția sau scopului definit în cerințe.

"Modelele de informație ale activelor (AIM) și modelele de informație ale proiectelor (PIM) sunt depozitate structurate pentru informațiile necesare luării deciziilor pe parcursul întregului ciclu de viață al unui activ al mediului construit. Ele includ proiectarea și construcția de noi active, recondiționarea activelor existente de asemenea funcționarea și întreținerea unui activ". (extras din SR EN ISO 19650-1:2019, cu permisiunea ASRO)

7. Istoria conceptului BIM – filozofia curbei MacLeamy

Conceptul se bazează pe ideea livrării integrate a proiectului, concept ce apărut în Statele Unite în cadrul Institutului de Arhitectură American (AIA). A fost dezvoltat de arh. Patrick MacLeamy în anii 1980-1990 odată cu dezvoltarea tehnologiei informației. La începutul anilor 2000 a fost prezentat sub denumirea de "Curba efortului - Curba MacLeamy" fiind discutat în cadrul mesei rotunde pentru utilizatorii de construcții „Colaborare, informații integrate și Ciclul de viață al proiectului în proiectarea, construcția și exploatarea clădirilor” (WP-1202, august 2004)".

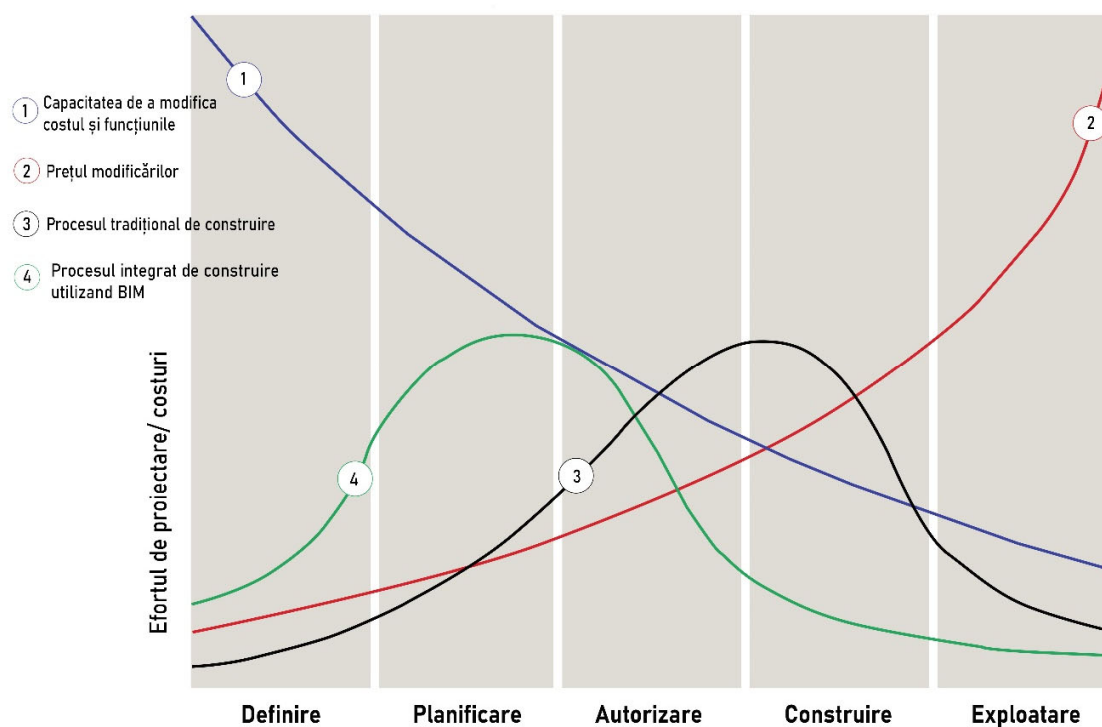


Fig.6 – Procesul BIM permite analize avansate încă din stagii preliminare facilitând luarea unor decizii inspirate

Graficul ilustrează conceptul de luare a deciziilor de proiectare mai devreme în ciclul de viață al investiției, când oportunitatea de a influența rezultatele pozitive este maximizată iar costul schimbărilor minimizat. Efortul de proiectare în sistem BIM presupune un nivel de pregătire prealabilă (prework) - ideal standardizată la nivel de breaslă/național/european. Este implementată o dată și ulterior exploatată în proiectele ulterioare, ce beneficiază de această pregătire, deoarece se mută centrul de greutate al datelor ce trebuie pregătite pentru luarea deciziilor în stagii mai timpurii decât în procesul tradițional de construire. Sunt permise mult mai devreme în ciclul investiției analize de tipul “if-then” și scenarii multiple.

8. Evoluția conceptului – gradul de maturitate BIM (BIM Levels)

Ce fel de BIM facem?

În această metodologie BIM, care descrie rolurile, condițiile, termenele și specificațiile – lucrurile devin complexe. Astfel, pentru o bună colaborare pe toată durata de viață a unei investiții, toți cei implicați trebuie să înțeleagă noțiunile de bază. Conceptele și ideile de bază ale metodologiei BIM, sunt prezentate cel mai bine prin gradele de maturitate BIM și dimensiunile BIM. De asemenea, modul în care acestea sunt legate între ele face ca noțiunile să fie și mai clare.

Pentru că o imagine face cât o mie de cuvinte, figura de mai jos prezintă schematic legătura dintre nivelurile de maturitate și dimensiunile BIM. Această reprezentare este foarte des folosită pentru a ajuta la înțelegerea conceptelor, noțiunilor și a corelării din cadrul procesului BIM.

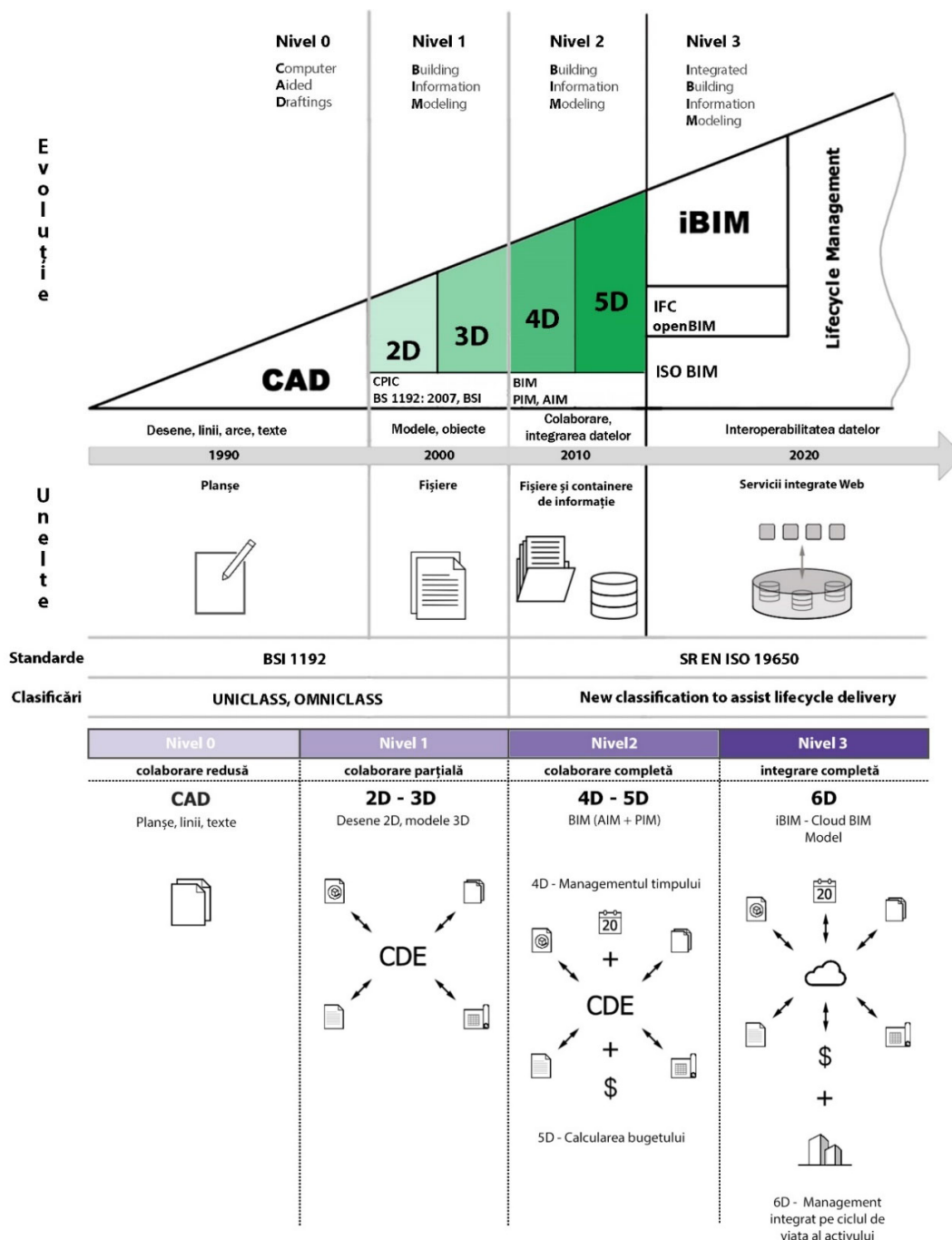


Fig.7 – Nivelurile de maturitate BIM și legătura cu dimensiunile BIM

Pe măsură ce conceptele BIM s-au cristalizat și au fost elaborate standardele BIM, s-a simțit nevoia raportării între diversele proceduri de lucru. Această dezvoltare a cunoașterii a dus la introducerea unor noțiuni noi, cum ar fi *nivelurile de maturitate BIM*. Infograficul realizat de Bew & Richards în 2008, referitor la niveluri de maturitate BIM din UK, este unul fundamental. El a ajutat specialiștii și industria AECO să înțeleagă mai ușor conceptele și noțiunile de bază. Ele au fost integrate în standardul britanic BS 1192 și sunt prezentate sumar în cele ce urmează:

Nivelul 0 (Level 0) – colaborare redusă, se caracterizează prin următoarele:

- informația este produsă și schimbată sub formă de planșe. Se elaborează desene 2D utilizând reprezentări pe bază de linii, arce și text, utilizând instrumente CAD; Reprezentările devin obiecte în mintea celui care citește planșele și este nevoie de o școlarizare/formare prealabilă intensă a acestuia pentru a înțelege informația.
- planificarea și proiectarea se face fără utilizarea unor instrumente de gestionare, centralizare, fără standarde sau protocoale de partajare a informației.

În România, majoritatea operatorilor economici din industria construcțiilor sunt la acest nivel, deși mulți dintre aceștia utilizează softuri cu capabilități BIM (BIM oriented software). Schimbul de informații are în continuare la bază planșe, liste de cantități și alte documente scrise și semnate fizic. Acest gen de livrabile nu facilitează comunicarea între echipele din cadrul unui proiect și creează, în multe situații, blocaje (bottle-necks) în cadrul dezvoltării investițiilor.

Nivelul 1 (Level 1) – colaborare parțială, se caracterizează prin următoarele:

- informația este produsă atât sub formă de desene 2D cât și sub formă de modele 3D;
- se utilizează un mediu comun de date (CDE) în cadrul echipei de livrare a proiectului, dar modelul nu este întotdeauna partajat cu factorii implicați în avizarea, aprobarea, urmărirea și exploatarea investiției.

În esență, Nivelul 1 este un pas peste nivelul de bază. Acesta include un schimb de informații sub formă de modele 3D în faza de proiectare, dar managementul informației are la bază documentații scrise și semnate fizic, planșe 2D imprimate. La acest nivel, managementul informațiilor se face printr-o standardizare a modelului în rândul membrilor echipei. Chiar și așa, și acest nivel este încă departe de o abordare complet colaborativă.

Multe birouri de proiectare cât și unele companii de construcții își adaptează în prezent modul de lucru la fluxurile de colaborare digitală. Acestea utilizează platforme CDE (medii comune de date – Common Data Environment) puse la dispoziție de furnizorii de programe și platforme AECO.

Nivelul 2 (Level 2) – colaborare totală, se caracterizează prin următoarele:

- colaborarea se realizează prin partajarea și integrarea datelor esențiale în modelul de informație al proiectului;
- echipele implicate în livrarea și operarea construcției utilizează modele 3D de informație în toate etapele din ciclul de viață al construcției. Pe baza modelelor 3D sunt elaborate toate livrabilele și sunt extrase alte date.
- containerele de informație – Modele 3D cu toate datele și atributele adăugate la elementele de construcție sunt partajate/federalizate utilizând fișiere deschise, accesabile de pe orice platforma de lucru (IFC), prin intermediul mediului comun de date CDE; astfel se poate obține un model BIM unificat care devine singura sursă de informații pentru toți factorii implicați – the only source of truth.

- dimensiuni legate de graficul de execuție – managementul timpului 4D și controlul costurilor 5D se adaugă firesc dimensiunilor spațiale, fiind relativ ușor de adăugat modelului BIM.

În cadrul acestui nivel de maturitate sunt introduse și utilizate noțiunile PIM - project information model și AIM - asset information model; acestea sunt alcătuite din containere de informații federalizate și utilizate în etapa de livrare și etapa de operare (vezi și Fig.2). Este primul nivel de maturitate cu adevărat BIM în cadrul căruia pot fi atinse beneficiile și avantajele preconizate prin conceptul BIM.

Nivelul 3 (Level 3) – denumit și stadiul BIM integrat, se caracterizează prin:

- colaborare complet integrată într-un singur model partajat în timp real. Se obține prin partajarea și interoperabilitatea datelor din containerele de informație cu ajutorul platformelor CDE utilizând tehnologia cloud;
- toți actorii implicați în proiect utilizează modelul de informație și bazele de date integrate pe durata întregului ciclu de viață al construcției, accesând date sau adăugând date în funcție de rolul stabilit în matricea responsabilităților.
- adăugarea de dimensiuni BIM suplimentare: 6D – facility management & more.
- este asigurată posibilitatea ca datele să fie colectate automat, modelele de informație sunt actualizate utilizând IoT (Internet of Things) a.î. monitorizarea construcției să se desfășoare continuu și să permită luarea deciziilor pe baza informațiilor din cadrul machetei digitale (digital twin).

Nivelul 3 de maturitate BIM este obiectivul final pentru sectorul construcțiilor. Scopul principal al acestui nivel este de a obține o integrare completă a informațiilor într-un mediu comun de date CDE, care va fi disponibil tuturor părților implicate în dezvoltarea și operarea activului și care pot adăuga sau modifica informații în cloud.

Stadiile de maturitate ale managementului informației

Standardul internațional de management al informației SR EN ISO 19650, (standardul de BIM) în prima parte – concepte și principii – definește 3 stadii de maturitate digitală printr-o schematizare puțin diferită de infograficul Bew & Richards, dar foarte elocventă.

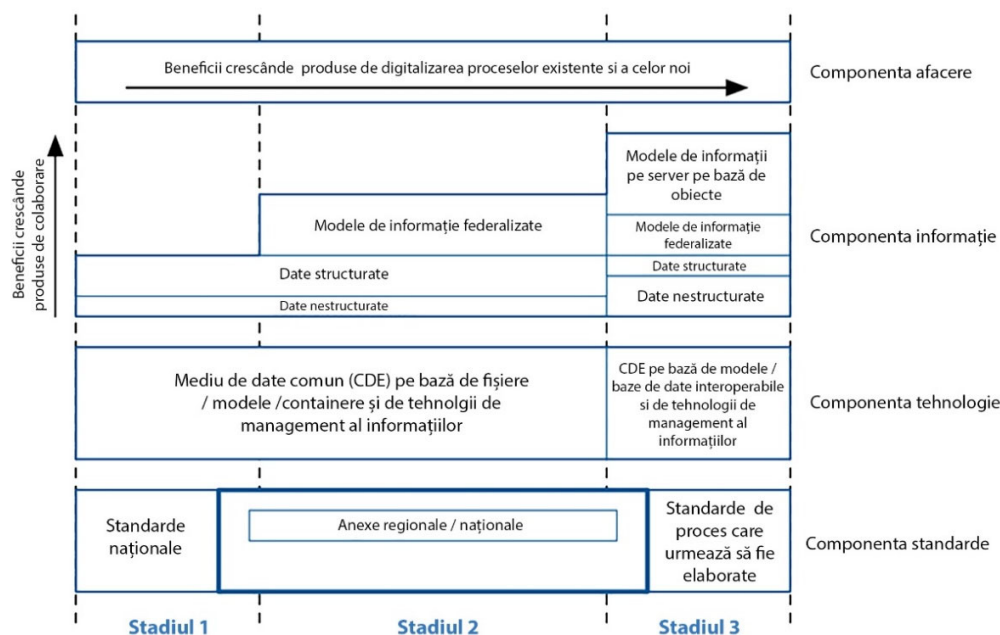


Fig. 8 – Perspectivă asupra stadiilor de maturitate digitală - Progresul tehnologic alături de forme tot mai evoluate de management al informațiilor contribuie la creșterea beneficiilor. (extras din SR EN ISO 19650-1:2019, cu permisiunea ASRO)

BIM Stadiul 1, în care sunt combinate/partajate planșe CAD 2D și modele 3D BIM (modele de informații), pentru a îndeplini cerințele din reglementările naționale, referitoare la asigurarea calității și managementul proiectelor.

BIM Stadiul 2, în care modelele de informație ale disciplinelor individuale (arhitectură, structură de rezistență, instalații etc.) îndeplinesc standardele internaționale ISO 19650, sunt partajate și federalizate, asigurând managementul integrat al proiectului de construcție.

BIM Stadiul 3, în care sistemele de baze de date structurate ale modelelor de informație, sunt interoperabile, permit impunerea OPEN BIM-ului ca sistem de management al proiectelor și a implementării și operării ulterioare a acestuia.

Sucesiunea stadiilor presupune o creștere a integrării datelor din modele, rezolvând probleme tehnice de coordonare și ajungând la interoperabilitatea datelor pentru a permite scenarii avansate de interogare a bazelor de date facilitând astfel luarea deciziilor. Federalizare datelor din Stadiul 2 se bazează pe schimbul de modele și fișiere, iar Stadiul 3 se îndreaptă către managementul modelelor prin platforme structurate bazate pe tehnologia cloud care permit optimizarea tuturor proceselor BIM și interogarea directă a modelului.

Activitățile de management al activului imobiliar sunt îmbunătățite prin existența modelului virtual – digital twin – identic cu cel real.

Situația particulară a domeniului construcțiilor (AECO) din România în contextul actual BIM este că nu a dezvoltat instrumentele necesare unui management eficient, cum ar fi: un sistem de clasificare modern adaptat ciclului de viață al investiției.

Dimensiunile BIM

Dimensiuni BIM sunt adesea confundate cu nivelurile de maturitate BIM, fiind în fapt concepte total diferite. Dimensiunile BIM definesc aspectele și informațiile care intră în joc în procesul de digitalizare a unui proiect de construcție. BIM este în sine mult mai mult decât modelarea tridimensională (3D) a activului. Având la bază modelul digital dezvoltat în 3D, se pot înălța alte „dimensiuni” care servesc la adăugarea și gestionarea informațiilor cheie asociate activului, ce trebuie construit sau gestionat.

Dimensiunile BIM sunt:

- 3D – modelul digital al activului;
- 4D – graficul de execuție – managementul timpului;
- 5D – control de cost și alte analize legate de cost;
- 6D – operare și mentenanță (facility management).

9. Familia de standarde BIM pentru producerea, manipularea și partajarea informației

Standardele asigură limbajul comun între specialiști. Este necesar un efort constant din partea industriei pentru a adopta standardele și a le elabora anexe naționale care să facă legătura cu cadrul legislativ național asigurând aplicabilitatea.

Procesul de standardizare se desfășoară în cadrul ASRO și depinde doar de specialiștii dintr-un anumit domeniu. Este nemijlocit de alte entități. În România se desfășoară în condițiile legii nr. 163/2015 privind standardizarea națională. Nu poate fi blocat de nici o altă instituție pentru că reprezintă cunoștințele acumulate și voința profesioniștilor din acel domeniu. Statul și autoritățile ce reglementează domeniul preiau informația din standarde și decid aplicarea ei prin hotărâri și proceduri ce țin cont de complexitatea construcției și în conformitate cu cadrul legislativ.

BIM fiind un concept avansat și complex, ce se bazează pe schimbul de informații între multe entități, și utilizează atât noțiuni cât și proceduri complicate, a fost de la început gândit în conformitate cu standarde ce au adunat concepte de bază (asigurarea calității, project management).

Legăturile între diverse familii de standarde BIM, care pe cine influențează, cum sunt standardizate diferite aspecte ale procesului de producere, de manipulare și partajare a informațiilor, se pot înțelege mai ușor din diagrama următoare:

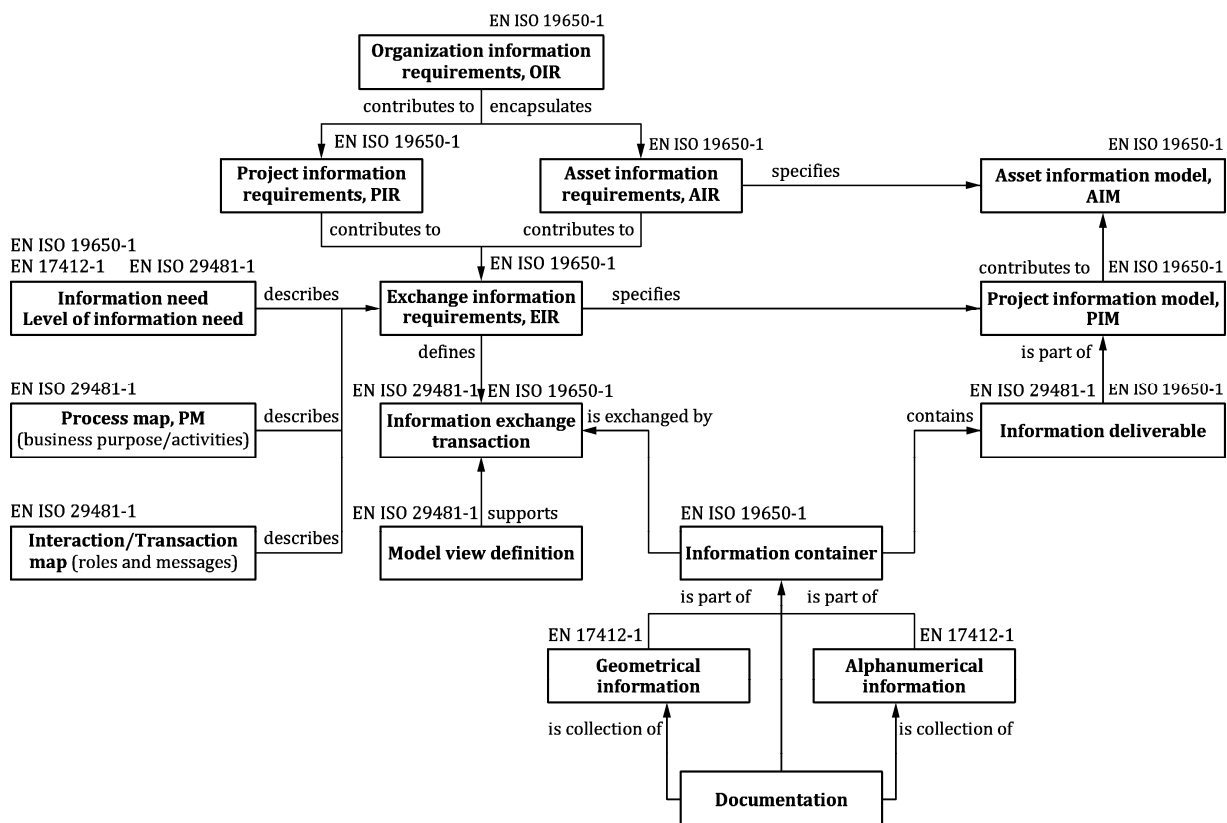


Fig.9 – Familia de standarde BIM

Familia de standarde referitoare la organizarea informației în format digital utilizând BIM este formată din:

	SR EN ISO 19650-1:2019 Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informației construcției (BIM). Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției. Partea 1: Concepte și principii Acest document evidențiază conceptele și principiile privind managementul informațiilor într-o fază de maturitate descrisă ca "modelarea informației construcției (BIM) conform seriei ISO 19650". <i>Status : În vigoare</i>
	SR EN ISO 19650-2:2019 Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informației construcției (BIM). Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției. Partea 2: Etapa de livrare a activelor Acest document este elaborat pentru a permite unei părți angajatoare să își stabilească cerințele de informații în cursul etapei de livrare a activelor și să ofere un mediu comercial și de colaborare adecvat, în cadrul căruia (mai multe) părți angajate să poată produce informații cu eficacitate și eficiență. <i>Status : În vigoare</i>

	SR EN ISO 19650-3:2020 Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informației construcției (BIM). Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției. Partea 3: Faza de exploatare a activelor Este elaborat pentru a permite unei părți angajatoare (precum proprietarul activului, operatorul activului sau furnizorului managementului externalizat al activului) să își stabilească cerințele pentru informații în timpul etapei operaționale a unui activ. <i>Status : În vigoare</i>
	SR EN ISO 19650-5:2020 Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informației construcției (BIM). Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției. Partea 5: Abordarea securității în managementul informațiilor Prezentul document furnizează un cadru pentru a susține organizațiile să înțeleagă principalele aspecte de vulnerabilitate și natura controalelor necesare pentru a gestiona riscurile pentru securitate rezultate la un nivel tolerabil pentru părțile relevante. <i>Status : În vigoare</i>
	SR EN 17412-1:2020 Modelarea informației construcției (BIM). Nivelul necesar de informații - Partea 1: Concepte și principii. Prezentul document furnizează metode pentru descrierea informațiilor care urmează să fie supuse schimbului în conformitate cu cerințele privind schimbul de informații. Cerințele privind schimbul de informații specifică schimbul de informații dorit. Rezultatul acestui proces este livrarea de informații. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 29481-1:2018 Modele informaționale ale clădirilor. Manual de transmitere a informațiilor. Partea 1: Metodologie și format Prezenta parte a ISO 29481 stabilește o metodologie pentru furnizarea unui document de referință integrat (IDM-Information Delivery Manual) care descrie procesele și datele necesare pentru elaborarea sau pentru managementul patrimoniului construit. Aceasta descrie modul în care se identifică și se descriu procesele efectuate în acel context, informațiile solicitate pentru executarea acestora și pentru rezultate. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 29481-2:2017 Modele informaționale ale clădirilor. Manual de transmitere a informațiilor. Partea 2: Cadru de colaborare. Prezenta parte a ISO 29481 stabilește o metodologie pentru furnizarea unui document de referință integrat care descrie procesele și datele necesare pentru elaborarea sau pentru managementul patrimoniului construit. Aceasta descrie modul în care se identifică și se descriu procesele efectuate în acel context, informațiile solicitate pentru executarea acestora și pentru rezultate. <i>Status : In vigoare</i>

	SR EN ISO 23386:2020 Modelarea informației construcției și alte procese digitale utilizate în construcții. Metodologia de descriere, creare și gestionare a proprietăților în dicționarele de date interconectate. Prezentul document specifică atributele pentru a defini proprietățile și grupele de proprietăți ale unui singur dicționar de date, precum și procesele și comisiile/rolurile pentru guvernarea unui singur dicționar de date dintr-o rețea de dicționare de date coordonate. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 23387:2020 Modelarea informației construcției (BIM). Șabloane de date pentru obiecte de construcție utilizate în ciclul de viață al activelor construite. Concepte și principii. Prezentul document stabilește principiile și structura pentru șabloanele de date pentru obiectele de construcție. Este elaborat pentru a susține procesele digitale prin intermediul unor formate citibile automat, utilizând o structură de date standard pentru a face schimb de informații cu privire la orice tip de obiect de construcție, de exemplu, produs, sistem, ansamblu, spațiu, clădire etc., utilizat la inițierea, pregătirea, proiectarea, producția, exploatarea și demolarea instalațiilor. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 21597-1:2020 Container de informație pentru livrarea documentelor asociate - Specificație de schimb - Partea 1: Container Prezentul document definește un format de container deschis și stabil pentru schimbul de fișiere de natură eterogenă în vederea livrării, stocării și arhivării documentelor care descriu un activ pe întreaga durată a ciclului de viață al acestuia. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 21597-2:2020 Container de informație pentru livrarea documentelor asociate - Specificație de schimb - Partea 2: Tipuri de asocieri Prezentul document furnizează oportunitatea de a adăuga informații referitoare la conținutul unui container, prin specializarea în detaliu a tipurilor generice de linkuri specificate în ISO 21597-1. Tipurile de linkuri definite au fost alese astfel încât să mărească utilizarea containerului, permițând adăugarea relațiilor semantice care sunt interpretabile de către om pentru a oferi o mai mare claritate cu privire la aceste linkuri. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 12006-2:2020 Construcția clădirilor. Organizarea informațiilor legate de lucrările de construcții. Partea 2: Cadru pentru clasificare. Prezenta parte a ISO 12006 definește un cadru pentru dezvoltarea sistemelor de clasificare a mediului construit. Identifică un ansamblu de titluri de tabele de clasificare recomandate pentru o varietate de clase de obiecte de informații conform unor anumite puncte de vedere, de exemplu, după formă sau funcție, susținute de definiții. <i>Status : In vigoare</i>

	SR EN ISO 12006-3:2022 Construcția clădirilor. Organizarea informațiilor legate de lucrările de construcții. Partea 3: Cadru pentru informațiile despre elementele lucrărilor de construcții. Prezentul document definește o specificație pentru un model taxonomic extensibil, care oferă abilitatea de a adăuga concepte precum subiecte și proprietăți, de a descrie subiectul prin intermediul proprietăților și de a defini relații dintre concepte. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 16757-1:2019 Structuri de date pentru cataloage electronice de produse pentru serviciile clădirilor. Partea 1: Concepte, arhitectură și model Scopul principal al prezentului standard internațional este furnizarea de structuri de date pentru cataloagele de produse electronice pentru a transmite în mod automat datele privind produsele pentru echiparea tehnică a clădirii în modele de aplicații software pentru echiparea tehnică a clădirii. <i>Status : In vigoare</i>
	SR EN ISO 16757-2:2019 Structuri de date pentru cataloage de produse electronice pentru serviciile clădirilor. Partea 2: Geometrie Prezenta parte a ISO 16757 descrie modelarea geometriei produselor echipării tehnice a clădirii. Descrierea este optimizată pentru schimbul de date din cataloagele de produse... <i>Status : In vigoare</i>

10. Procesul BIM Nivelul 2 – BIM Colaborativ.

BIM Nivelul 2 (Level 2) este considerat ca fiind BIM „colaborativ” – sau lucrul în colaborare totală, deoarece utilizează modele 3D structurate, bogate în informații pregătite, completate și schimbate pe parcursul ciclului de viață al proiectului, conform unui plan de lucru.

Modelele specifice specialităților, cuprinzând atât date geometrice 3D cât și date non-grafice, concentrate în mod curent, pe aspecte arhitecturale, structurale, de servicii (instalații) și peisagistice, sunt federalizate împreună în cadrul unui mediu de date comun (CDE) în momente cheie, pe măsură ce informațiile sunt elaborate și livrate. Cu alte cuvinte, un proces BIM de Nivel 2 permite participanților să definească, să partajeze, să verifice și aprobe rezultatele muncii lor prin tranzacții digitale pe baza unor fișiere care sunt livrate într-o formă structurată și reutilizabilă.

Această abordare se sprijină pe o serie de documente iar principiul fundamental este acela că inițiatorul (clientul/investitorul) ar trebui să aibă o idee anume și să redacteze cerințele de informații prealabil procesului de producere a informației și când aceasta trebuie livrată.

Cerințele clientului dictează nivelul de maturitate BIM ce trebuie adoptat de către toți participanții. BIM Nivelul 2 se concentrează asupra livrărilor (cui îi este cerut să livreze ceva și când trebuie să se întâmple aceasta) pe baza unor seturi de cerințe ce fac parte din contractele de angajare a participanților.

Livrabilele BIM:

- Modele de informații 3D (în format nativ și open BIM – format IFC)
- Documente, liste și planșe 2D în format pdf extrase din model

(totul se rezumă la organizarea datelor pentru a livra și utiliza informația construcției)

Valorile fundamentale ale conceptului BIM Nivelul 2 sunt: cultura, standardele, procesele, instrumentele, conducerea (leadership), strategia, formarea profesională, parteneriate, organizarea, integrarea.

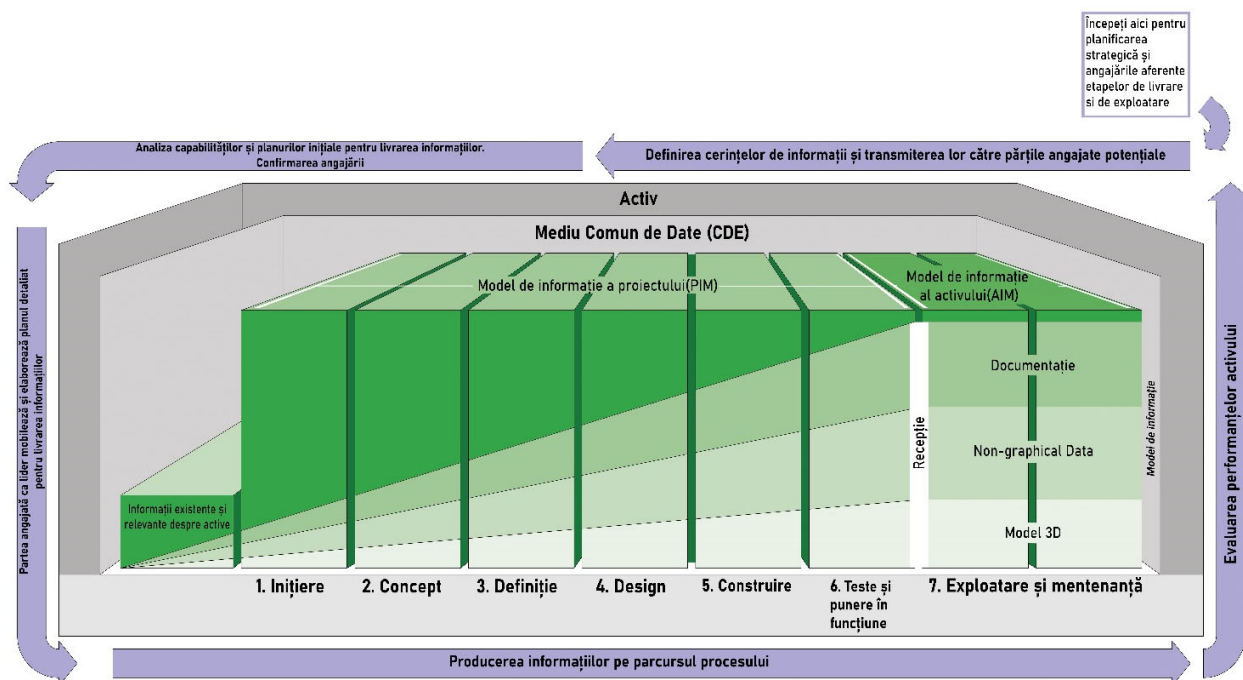


Fig.10 – Fluxul de lucru CDE și procesul de management al informației

Informația este creată și se acumulează chiar de la începutul unui proiect și apoi continuă să evolueze de-a lungul ciclului de viață al activului printr-un număr de etape distincte. Astfel informația digitală se va acumula, pe măsură ce datele sunt produse și partajate în punctele cheie, de la inițiere și concept prin definire și proiectare până la construcție și chiar ulterior, în etapa de operare și întreținere.

PIM (Modelul de informație al proiectului) este dezvoltat progresiv și livrat angajatorului printr-o serie de schimburi de informații ce au loc în punctele cheie la finalizarea etapelor. Etapele sunt coordonate cu procesele de luare a deciziilor de către angajatori, în concordanță cu cele ce sunt definite în documentele BIM: Cerința schimbului de informații- EIR și protocolul BIM.

Colectarea și dezvoltarea informațiilor în mod eficient de la început va asigura cadrul în care echipele responsabile cu proiectarea, autoritățile ce avizează, constructorii și furnizorii de materiale, cu toții sunt capabili să colaboreze eficient, folosind informația bine structurată și integrată.

Momentul ideal de inițiere al procesului BIM este ulterior momentului în ce se face evaluarea și analizele nevoilor activului pe baza informațiilor colectate în AIM - Modelul de Informație al Activului, obținând astfel informații utile proceselor decizionale ce sunt posibile tocmai datorită BIM Nivelul2.

Elementele cheie ale procesului de management al informației utilizând BIM Nivelul2:

- Împarte ciclul de viață al unei construcții într-o serie de etape clare, și permite astfel luarea deciziilor majore în condiții optime;
- Furnizează un set consistent de activități și rezultate predefinite;
- Oprește luarea unor decizii greșite care sunt ulterior costisitor de schimbat;

- Angajamentele contractuale sunt luate și îndeplinite transparent în condițiile unui transfer adecvat de risc. Lucrurile sunt la vedere.

11. Avantajele implementării și utilizării procesului BIM

BIM Nivelul 2 este convenabil tuturor factorilor implicați. BIM înseamnă lucrul în echipă și în colaborare. Participanții la proiect pot vedea cu ușurință ceea ce se construiește în 3D și observă efectul instantaneu al deciziilor luate, având în vedere că este posibilă parcurgerea virtuală a tuturor etapelor unui proiect trecând prin etapele de proiectare, construcție și punere în funcțiune.

Informațiile conținute în modele facilitează luarea deciziilor adecvate și asta conduce la o mai mare claritate, o mai bună comunicare și, în cele din urmă, o eficiență sporită. Reducerile de costuri sunt de aproximativ 33% din etapele de construire-CAPEX și operare-OPEX și sunt posibile doar pe baza unui proces BIM de Nivel 2. Întrucât costurile de operare și întreținere a clădirilor și activelor reprezintă până la 85% din economiile de costuri pe întreaga durată de viață, se poate astfel rambursa orice cheltuială suplimentară pentru etapa de livrare a construcției în doar câțiva ani.

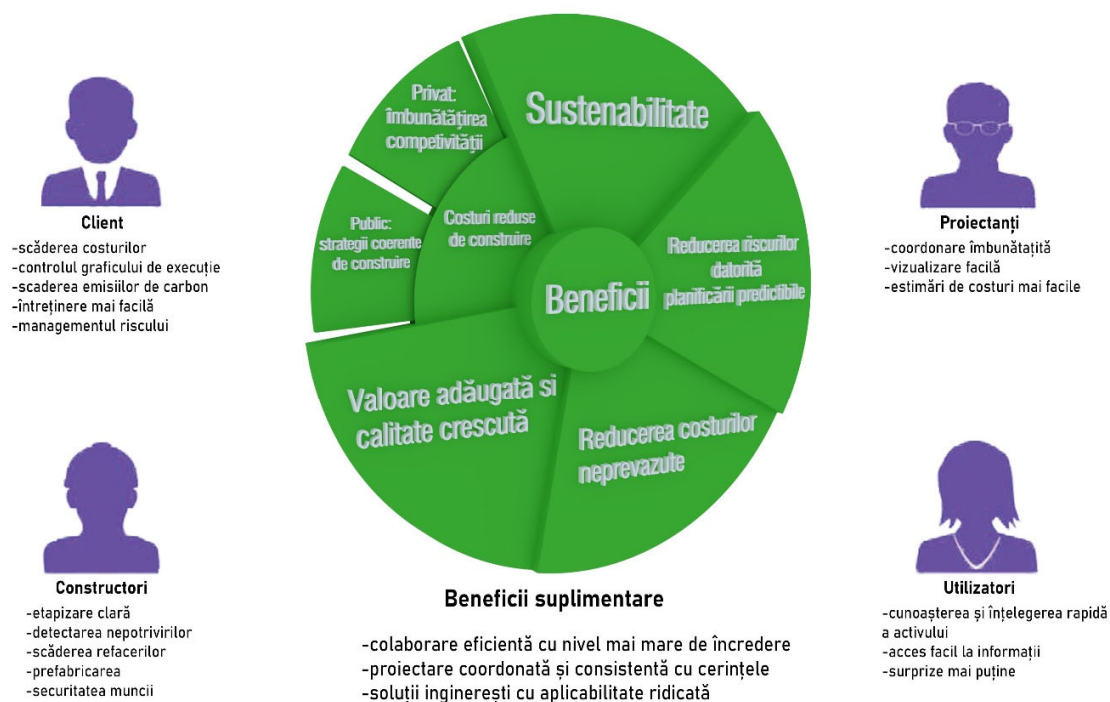


Fig.11 – Fluxul de lucru CDE și procesul de management al informației