



Cititi pe www.arenaconstruct.ro stiriile din constructii si imobiliare

RTC 9
GHID PRIVIND UTILIZAREA INSTRUMENTELOR
DE GENERARE ȘI GESTIONARE A DATELOR
DIGITALE AFERENTE CONSTRUCȚIILOR

REDACTAREA A III-A

DRAFT REDACTARE 3





DRAFT REDACTARE 3



Cuprins

TERMENI, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI	6
Termeni și abrevieri.....	6
Definiții	8
DISPOZIȚII GENERALE	14
Context.....	14
Viziune	15
Scop.....	15
Ghidul în contextul standardizării internaționale BIM.....	15
1. GENERAREA ȘI GESTIONAREA DATELOR ȘI PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR	17
1.1. Procesul de management al informațiilor și activitățile specifice diferitelor tipuri de	17
proiecte	17
1.1.1. Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de livrare	18
1.1.2. Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de exploatare	19
1.2. Producerea informațiilor în colaborare.....	21
1.3. Procesele și activitățile de management al informațiilor în ciclul de viață	23
1.4. Mediul comun de date (CDE) - instrument principal de gestionare a informațiilor	26
1.4.1. Punctele cheie în selecția soluției CDE	26
1.4.2. Drepturile de acces în mediul comun de date (CDE)	27
1.4.3. Alocarea drepturilor de acces în mediul comun de date (CDE)	27
1.4.4. Responsabilități ale părților privind informațiile din mediul comun de date (CDE)	28
1.5. Interoperabilitatea datelor digitale aferente construcțiilor	30
2. GENERAREA ȘI GESTIONAREA DATELOR DIGITALE ÎN ETAPELE CICLULUI DE VIAȚĂ AL	31
PROIECTULUI	31
2.1. ETAPA DE ÎNIȚIERE A PROIECTULUI	32
2.1.1. Activități de management al informațiilor	32
2.1.2. Dezvoltarea cerințelor de informații ale părții angajatoare în baza obiectivelor	33
proiectului	33
2.1.3. Dezvoltarea documentelor și a resurselor de management al informațiilor ale	34
echipei de livrare	34
2.1.4. Stabilirea mediului comun de date (CDE)	36
2.1.5. Angajarea actorilor și formarea echipelor	37
2.2. ETAPA DE PLANIFICARE A PROIECTULUI	39
2.2.1. Activități de management al informațiilor	39
2.2.2. Pregătirea pentru demararea proiectului	40



2.2.3.	Generarea, gestionarea și livrarea informațiilor	40
2.2.4.	Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei 51	
2.3.	ETAPA DE REALIZARE A PROIECTULUI	52
2.3.1.	Activități de management al informației	52
2.3.2.	Utilizarea modelului de informație al proiectului (PIM).....	52
2.3.3.	Predarea modelului de informație al proiectului (PIM).....	52
2.3.4.	Generarea modelului de informație al activului (AIM)	52
2.3.5.	Predarea modelului de informație al activului (AIM)	53
2.3.6.	Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei 53	
2.4.	ETAPA DE EXPLOATARE A CONSTRUCȚIEI.....	54
2.4.1.	Activități de management al informațiilor	54
2.4.2.	Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei 54	
2.4.3.	Utilizarea modelului de informație al activului (AIM) pentru postutilizarea construcției	55
ANEXE	.....	56
A.	Exemplu de criterii care pot fi folosite la selecția soluției CDE	56
B.	Exemplu de coduri de status și utilizare admisă.....	58
C.	Planificarea implementării utilizărilor BIM	59
C.1.	Planificarea implementării utilizărilor BIM la nivel macro	60
C.2.	Planificare detaliată a implementării utilizărilor BIM.....	62
D.	Instrumente digitale pentru lucrul în sistem BIM	71
D.1.	Instrumente cu capacități de generare a informațiilor	72
D.2.	Instrumente cu capacități de coordonare a modelelor de informație	73
D.3.	Instrumente cu capacități de planificare și monitorizare	75
D.4.	Instrumente cu capacități de analiză a modelului de informație	77
D.5.	Instrumente cu capacități de verificare a modelului de informație	79
D.6.	Instrumente cu capacități de vizualizare și revizuire	81
D.7.	Instrumente cu capacități de gestiune și mentenanță a activelor	82
LISTĂ TABELE ȘI FIGURI	.....	85
Figuri	.....	85
Tabele	.....	86
REFERINȚE NORMATIVE	.....	87
STANDARDE ROMÂNE DE REFERINȚĂ.....		88





REFERINȚE..... 89

BIBLIOGRAFIE 90

SURSE CONSULTATE ONLINE..... 92

DRAFT REDACTARE 3



TERMENI, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

Terminologiile și referințele sunt preluate din actele normative publicate în România, din practici internaționale și din cerințe specifice din piața construcțiilor din România.

Termeni și abrevieri

Pentru scopul acestui document, se aplică termenii și definițiile următoare.

AIM* - Model de Informație al Activului - model de informații aferent etapei operaționale. Cuprinde modele, date, documente și alte înregistrări legate de sau necesare fazei operaționale a unui activ. Poate include informații care subliniază intenția originală de proiectare, detalii privind proprietatea, munca de cercetare întreprinsă, detalii despre performanța operațională, precum și modele 3D dezvoltate în cadrul proiectului (termen corespondent în limba engleză Asset Information Model - AIM)

AIR* - Cerințe de Informații pentru Active - cerințe de informații referitoare la funcționarea unui activ, cerințele privind informațiile despre bunuri fac parte din procesul de modelare al informațiilor definind datele, informațiile și documentațiile grafice și negrafice necesare pentru funcționarea și gestionarea pe durata de viață a unui activ construit. (termen corespondent în limba engleză Asset Information Requirements - AIR).

BEP* - Plan de Execuție BIM - plan care explică modul în care echipele de livrare își îndeplinesc angajamentele specifice managementului informațiilor. Planul de execuție BIM precontractual (**PRE-BEP**) pune accent pe metodologia propusă de către echipa de livrare privind managementul informațiilor și asupra capacității și capacității de a le gestiona. (termen corespondent în engleză BIM Execution Plan - BEP).

BCF - "Format Colaborare BIM" - este un format de fișier deschis care permite adăugarea de comentarii textuale, capturi de ecran și poate suporta alte modificări din partea destinatarului fișierului (termen corespondent în limba engleză BIM Collaboration Format - BCF).

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

bSI - Comunitate/Organizație internațională ce și-a propus crearea și dezvoltarea unor procese colaborative digitale în sectorul construcțiilor (termen corespondent în limba engleză buildingSMART International - bSI).

CAD - Proiectare asistată pe calculator - Termen general utilizat și acceptat pentru a defini utilizarea calculatorului în procesul de creație, modificare, analiză și optimizare în toate domeniile de design și nu numai (termen corespondent în limba engleză Computer Aided Design - CAD)

CDE* - Mediu Comun de Date - sursa convenită de informații pentru orice proiect sau activ, pentru colectarea, administrarea și diseminarea fiecărui container de informație printr-un proces controlat. Fluxul de lucru CDE descrie procesele care trebuie utilizate, iar soluția CDE poate furniza tehnologia care să sprijine aceste procese (termen corespondent în limba engleză Common Data Environment - CDE).

EIR* - Cerințe privind Schimbul de Informații - Cerințe de informații referitoare la un angajament, referitoare la cumulul de date informaționale solicitate de către partea angajatoare de la echipa sa internă, cât și de la părțile angajate pentru dezvoltarea proiectului și execuția

activului construit (termen corespondent în limba engleză Exchange Information Requirements - EIR).

GIS - Sistem Informațional Geografic - Cadrul care permite culegerea, gestionarea și analiza datelor, integrând mai multe tipuri de date, analizând locații spațiale și organizând straturi de informații în vizualizări utilizând hărți și scene 3D (termen corespondent în limba engleză Geographic Information System - GIS).

IFC - "Clasele de Fundare ale Industriei" - Este un format de fișier deschis folosit pentru descrierea datelor din industria activelor construite. IFC este dezvoltat de buildingSMART și nu este controlat de un singur furnizor sau grup de furnizori. Fișierele IFC pot fi folosite cu o varietate de soluții hardware și software. IFC este un format de fișier folosit, de regulă, în procesul colaborativ aferent modelării informațiilor construcției. IFC este standardizat la nivel internațional prin standardul ISO 16739-1:2018 (termen corespondent în limba engleză Industry Foundation Classes - IFC).

ISO - Organizația Internațională de Standardizare (termen corespondent în limba engleză International Organization for Standardization - ISO).

MIDP* - Program General de Livrare a Informațiilor - Program care încorporează toate *programele relevante de livrare a informațiilor aferente sarcinilor* (termen corespondent în limba engleză Master Information Delivery Plan - MIDP).

OIR* - Cerințele de Informații ale Organizației - Cerințe de informații în conformitate cu obiectivele organizației, descriu informațiile pe care partea angajatoare le solicită pentru a satisface nevoile sistemului său de management al activelor și ale altor funcții organizaționale (termen corespondent în limba engleză Organizational Information Requirement - OIR).

OpenBIM - Proces colaborativ deschis de partajare a informațiilor proiectului între toți participanții la proiect. OpenBIM facilitează interoperabilitatea în gestiunea proiectelor și activelor pe parcursul ciclului de viață al acestora.

Open Data - Baze de date deschise care sunt disponibile gratuit prin intermediul internetului pentru a putea descărca, modifica și distribui fără restricții legale sau financiare.

PIM* - Model de Informație al Proiectului - Model de informații aferent etapei de livrare. În timpul proiectului, modelul poate fi utilizat pentru a transmite intenția de proiectare (uneori numita tema de proiectare) sau reprezentarea virtuală a activului care urmează să fie construit (uneori numit modelul virtual al construcției) (termen corespondent în limba engleză Project Information Model - PIM).

PIR * - Cerințe de Informații pentru Proiect - cerințe de informații referitoare la livrarea unui proiect, sunt definite ca informații necesare pentru derularea proiectului în puncte cheie cu intenția de a optimiza procesul de proiectare și de a lua decizii informate în legătură cu evoluția acestuia. Informațiile necesare sunt definite/cerute de către partea angajatoare. (Correspondent în limba engleză Project Information Requirements - PIR).

TIDP* - Program de Livrare a Informațiilor aferent Sarcinilor - lista containerelor de informație și datele de livrare pentru o anumită echipă de specialitate (termen corespondent în limba engleză Task Information Delivery Plan - TIDP).

* Notă: Definițiile sunt preluate din standardele SR EN ISO 19650-1:2019 și SR EN ISO 19650-2:2019.

Definiții

Reglementarea tehnică preia, reproduce și utilizează atât definițiile regăsite în standardele publicate în versiunea din limba română, în actele normative din domeniu, cât și pe cele regăsite în standardele europene, ghidurile publicate de Comisia Europeană, ghidurile adoptate în alte țări, precum și alte documente oficiale emise în acest sens.

Achiziție sau achiziție publică - achiziția de lucrări, de produse sau de servicii prin intermediul unui contract de achiziție publică de către una ori mai multe autorități contractante de la operatori economici desemnați de către acestea, indiferent dacă lucrările, produsele sau serviciile sunt destinate ori nu realizării unui interes public¹;

Activ* - obiect, lucru sau entitate ce are o valoare potențială sau reală pentru o organizație.

Actor* - persoană, organizație sau entitate organizațională implicată într-un proces de construire. Entitățile organizaționale includ, fără a fi limitate la, departamente, echipe. În contextul acestui document, procesele de construire au loc în timpul etapei de livrare și al etapei operaționale.

Adoptare (a unui standard) - aprobare și publicare a unui standard național bazat pe un standard european/internațional sau pe un document de standardizare europeană/internațională cu obținerea unui statut de standard românesc.

Angajament*(angajare, angajări²) - acord convenit pentru furnizarea de informații privind lucrări, bunuri sau servicii.

As built - poate fi un bun fizic (lucrare, element component) sau digital (model 3D) care reprezintă modelul identic cu cel care a fost executat conform planurilor proiectului sau elementului, fiind marcate modificările implementate față de proiectul inițial.

Audit - procesul prin care validitatea și veridicitatea unei informații este verificată și acceptată de către entitatea responsabilă.

Beneficiar al investiției - entitate publică, persoană juridică sau fizică, ce are un drept de execuție a lucrărilor de construcții potrivit prevederilor Legii nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare ³

Capabilitate* - măsura abilității de a executa și funcționa, în contextul acestui document, acest lucru se referă la abilitatea, cunoștințele sau expertiza pentru gestionarea informațiilor.

Capacitate* - resursele disponibile pentru a executa și funcționa, în contextul acestui document, aceasta se referă la mijloacele, resursele și procedurile pentru gestionarea informației.

Cerință de informații* - specificație privind ce, când, cum și pentru cine trebuie produse informațiile.

Client* - actor care răspunde de inițierea unui proiect și aprobarea temei.

¹ Conform art.3 din Legea nr. 98 din 19 mai 2016 privind achizițiile publice.

² În cadrul standardului SR EN ISO 19650-1:2019 și SR EN ISO 19650-2:2019 se utilizează atât termenul "angajament" cât și "angajare" sau "angajări".

³ Conform prevederilor art. 2 din Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

Ciclu de viață* - existența activului de la definirea cerințelor până la încetarea utilizării acestuia, acoperind concepția, dezvoltarea, funcționarea, întreținerea și desființarea acestuia.

Ciclu de viață al proiectului investițional în construcții - este unul dintre cele două componente ale proiectului investițional în construcții (alături de sistemul de management al proiectului investițional în construcții) - format din etape ale proiectului. Etapele ciclului de viață al proiectului investițional sunt: (a) *inițierea proiectului investițional în construcții* - identificarea necesității, a oportunității, definirea temei de proiectare și stabilirea fezabilității; (b) *planificarea proiectului* - activitatea de proiectare; (c) *realizarea proiectului* - execuție construcției; (d) *încheierea proiectului investițional în construcții și predarea construcției*; (e) *exploatarea, utilizarea construcției*.

Construcție - clădire, lucrare de geniu civil sau lucrare specială de construcții, respectiv orice lucrare de inginerie civilă, a cărei realizare constă în orice structură fixată în sau pe pământ, concepută și executată pentru îndeplinirea ori menținerea unor funcții tehnice, economice, sociale sau ecologice, indiferent de specificul, importanța, categoria și clasa de importanță, inclusiv utilajele, echipamentele și instalațiile tehnologice și funcționale aferente⁴.

Container de informație* - numit set nealterabil de informații care pot fi extrase dintr-un fișier, sistem sau aplicație de stocare structurată. Care include subdirectoare, fișiere de informații (inclusiv model, document, tabel, grafic) sau un set distinct al unui fișier de informații, precum un capitol sau un paragraf, un strat sau un simbol. Containere de informație structurate, incluzând modele geometrice, grafice și baze de date. Containerelor de informație nestructurate conțin documentații, videoclipuri sau înregistrări audio.

Digital twin - este o reprezentare virtuală a unui obiect sau sistem fizic care servește ca omolog digital cu diferențe imperceptibile față de original în sensul utilizării acestuia în scopuri practice precum simulări, integrări, testări, monitorizare sau mentenanță. O reprezentare digitală de tip digital twin poate fi actualizată în timp real prin intermediul unui sistem de senzori și a unor procese automatizate prestabilite.

Echipa de proiect* - partea angajatoare sau echipele de livrare.

Echipă de livrare* - parte angajată ca lider și părțile angajate ale acesteia. O echipă de livrare poate avea orice mărime, de la o persoană care îndeplinește toate funcțiile necesare până la echipe de specialitate complexe multidisciplinare. Mărimea și alcătuirea fiecărei echipe de livrare variază în funcție de dimensiunea și complexitatea activităților de administrare a activelor sau de livrare a proiectului. Mai multe echipe de livrare pot fi angajate simultan și/sau secvențial în legătură cu un singur activ sau proiect, în funcție de mărimea și complexitatea activităților de administrare a activelor sau de livrare a proiectului. O echipă de livrare poate fi constituită din mai multe echipe de specialitate din care organizația parte angajată ca lider și oricare alte părți angajate. O echipă de livrare poate fi alcătuită mai degrabă de către partea angajatoare decât de către partea angajată ca lider.

Echipă de specialitate* - persoane organizate să îndeplinească o anumită sarcină

Eveniment declanșator* - eveniment planificat sau neplanificat care modifică un activ sau starea acestuia pe parcursul ciclului său de viață, care are ca rezultat schimbul de informații. În

⁴ Conform prevederilor art. 2 din Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

timpul etapei de livrare, evenimentele declanșatoare indică în mod normal încheierea stadiilor proiectului.

Etapă de livrare* - parte a ciclului de viață, pe parcursul căreia un activ este proiectat, construit și pus în funcțiune.

Etapă operațională* - parte a ciclului de viață, în timpul căreia este utilizat, exploatat și întreținut un activ. Diferite standarde din seria SR EN ISO 19650 numesc această etapă diferit (operațională, exploatare). În cadrul ghidului este numită **etapă de exploatare**.

Federalizare* - crearea unui model de informații compozit, din containere de informație separate.

Flux de lucru - o secvență de sarcini care prelucrează un set de date. De fiecare dată când datele sunt transmise între oameni și/sau sisteme, se creează un flux de lucru. Fluxurile de lucru sunt căile care descriu modul în care ceva trece de la anulat la finalizat sau de la brut la procesat (termen corespondent în limba engleză - workflow)

Format deschis de date- format de date generat de către o aplicație sau un program, definite în cadrul unor standarde deschise, fiind interoperabil și ușor accesibil de către orice utilizator (termen corespondent în limba engleză - "open data format").

Format închis de date - format de date specific pentru o aplicație sau un program deținute de către o entitate privată (companie, organizație sau individ) a cărui utilizare este condiționată de către ecosistemul de aplicații sau programe care pot folosi formatul respectiv (termen corespondent în limba engleză - "closed data format" sau "proprietary data format").

Informație* - reprezentare reinterpretabilă a datelor într-o manieră formalizată adecvată pentru comunicare, interpretare sau procesare. Informația poate fi procesată cu mijloace umane sau automate.

Informațiile proiectului - informații produse sau utilizate într-un anumit proiect.

Interoperabilitate - abilitatea entităților, sistemelor sau proceselor de a lucra împreună pentru realizarea unui scop comun.

Investiție publică - totalitatea cheltuielilor din fonduri publice, inițiale sau ulterioare, destinate realizării de active fixe de natura domeniului public și/sau privat al statului/unității administrativ-teritoriale, inclusiv înlocuirea activelor fixe uzate, precum și cheltuielile ocazionate de înlocuirea acestora, care se finanțează total sau parțial din fondurile publice; se consideră investiție publică și totalitatea cheltuielilor de investiții, inițiale sau ulterioare, destinate realizării de active fixe de natura proprietății private a persoanelor fizice și/sau juridice, inclusiv înlocuirea activelor fixe uzate, precum și cheltuielile ocazionate de înlocuirea acestora, care se finanțează total sau parțial din fondurile publice ⁵

Livrabil - date, informații, bunuri sau servicii cuantificabile, agreate în prealabil, care rezultă din lucrul deliberat bazat pe obiective din cadrul activităților de proiect și urmăresc scopul proiectului.

⁵ Conform prevederilor art. 2 din Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice.

Lucrare⁶ - rezultatul unui ansamblu de lucrări de construcții de clădiri sau lucrări de geniu civil, suficient în sine pentru a îndeplini o funcție economică sau tehnică

Lucrare de construcție⁷ - tot ce este construit sau rezultă din procese de construcție.

Manual de transmitere a informațiilor⁸ (IDM) - documentație care surprinde procesul de afaceri și oferă specificații detaliate ale informațiilor pe care un utilizator care îndeplinește un rol particular va trebuie să le ofere într-un moment particular în timp în cadrul unui proiect. Notă: la acesta se poate face referință și sub numele de "Specificație de livrare a informațiilor (eng. Information Delivery Specification IDS)".

Matricea responsabilităților* - diagrama participanților și funcțiile lor în îndeplinirea sarcinilor sau livrabilelor. O matrice a responsabilităților poate indica aprobarea, consultarea și informarea, precum și responsabilitatea de a finaliza sarcini sau livrabile.

Model al disciplinei - model de informație elaborat de o singură disciplină (ex.: arhitectură, structură, instalații, etc.), care poate fi constituit dintr-un singur sau din mai multe modele de bază ale aceleași discipline.

Model de informații* - un set de containere de informație structurate și nestructurate.

Model analitic - model de informații creat de profesioniști în cadrul diferitelor discipline angrenate în dezvoltarea proiectului. O reprezentare a modelului fizic care constă din elemente de geometrie, proprietăți ale materialelor și sarcinilor proiectate.

Model de bază - model de informații generat în cadrul unui singur fișier digital, cu caracter singular și caracteristici specifice proprii.

Model de informație federalizat - model de informații compozit alcătuit din gruparea unor modele de informații distincte, aferente unor discipline diferite, care poate îndeplini diferite scopuri (ex.: coordonarea spațială, geometrică, determinarea intenției între diferite discipline, etc.).

Nivel de informații necesar* - cadrul ce definește tipul și gradul de detaliere a informației. Unul dintre scopurile definirii nivelului de informații necesar este de a preveni furnizarea prea multor informații.

Obiect de investiții - parte a obiectivului de investiții, cu funcționalitate distinctă în cadrul ansamblului acestuia.

Obiectiv de investiții - rezultatul scontat la investirea de capital pe timp limitat, ca urmare a realizării unuia sau mai multor obiecte de investiții, situate pe un amplasament distinct delimitat, care asigură satisfacerea cerințelor formulate de dezvoltator; în sintagma "obiectiv de investiții" se cuprinde, după caz, obiectivul nou de investiții, obiectivul mixt de investiții sau intervenția la construcție existentă.

Parte angajată* - furnizor de informații privind lucrări, bunuri sau servicii.

Parte angajatoare* - partea care recepționează informații privind lucrări, bunuri sau servicii de la o parte angajată ca lider.

⁶ Conform art.3 din Legea nr. 98 din 19 mai 2016 privind achizițiile publice.

⁷ SR EN 1990:2004

⁸ Definiția termenului a fost tradusă din engleză conform standard SR EN ISO 29481-1:2018, pct. 3.10.

Proiect - lucrare tehnică întocmită pe baza unei teme date, care cuprinde calculele tehnico-economice, părți desenate și scrise, instrucțiunile, etc. necesare executării unor livrabile.

Proiect investițional în construcții - procesul care debutează cu identificarea nevoii sau oportunității de construire și se finalizează cu darea în folosință a construcției. Proiectul investițional în construcții urmărește obținerea unui rezultat planificat concretizat prin obiectivul de investiții. *NOTĂ: Pe parcursul ghidului, termenul este ocazional scurtat la "proiect" din considerente de spațiu.*

Reglementare - document care conține reguli cu caracter obligatoriu și care este adoptat de către o autoritate a statului sau la nivel european.⁹

Reper în livrarea informațiilor* - eveniment planificat pentru schimbul de informații prestabilit.

Spațiu* - întindere tridimensională limitată, definită fizic sau teoretic.

Standard - înseamnă o specificație tehnică, adoptată de un organism de standardizare recunoscut, pentru aplicare repetată sau continuă, a cărei respectare nu este obligatorie și poate fi unul dintre următoarele: standard internațional, standard european, standard armonizat, standard național.¹⁰

Standardizare - activitate specifică desfășurată de un organism recunoscut, prin care sunt elaborate, aprobate, revizuite, modificate, adoptate și anulate standarde și alte documente de standardizare, destinate unei utilizări comune și repetate¹¹.

Standard armonizat - înseamnă un standard european adoptat pe baza unei solicitări din partea Comisiei pentru aplicarea legislației de armonizare a Uniunii¹².

Standard european (marcă "EN") - înseamnă un standard adoptat de o organizație de standardizare europeană¹³. Organizațiile de standardizare europeană sunt CEN (Comitetul European de Standardizare - European Committee for Standardization), CENELEC (Comitetul European pentru Standardizare în Electrotehnică - European Committee for Electrotechnical Standardization) și ETSI (Institutul European de Standarde de Telecomunicații - European Telecommunications Standards Institute). Standardele europene sunt marcate cu prefixul "EN".

Standard internațional - standard adoptat de un organism de standardizare internațional¹⁴. Standardele internaționale sunt marcate cu prefixul "ISO" sau "IEC".

⁹ Conform prevederilor art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională.

¹⁰ Conform regulamentului UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană și a art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională.

¹¹ Conform prevederilor art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională.

¹² Conform regulamentului UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană și a art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională

¹³ Conform regulamentului UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană și a art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională

¹⁴ Conform regulamentului UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană și a art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională.



Standard național - înseamnă un standard adoptat de un organism de standardizare național¹⁵. Standardele naționale sunt marcate cu un prefix specific țării care a adoptat standardul respectiv.

Standard român SR - standardele care se elaborează și se aprobă în cadrul standardizării naționale. Ele se identifică cu indicativul alcătuit din sigla SR, numărul standardului și anul publicării acestuia. Sigla SR semnifică "standard român" și se aplică numai pe standardele române. Atunci când standardele române adoptă standarde europene și/sau internaționale, sigla SR va fi urmată de combinația de litere care identifică standardele europene și/sau internaționale adoptate¹⁶.

Utilizare BIM - o metodă de aplicare a modelării informației construcției (BIM) în timpul ciclului de viață al unui activ pentru îndeplinirea unui sau mai multor obiective specifice (termen corespondent în limba engleză - BIM Use Case).

Validarea datelor - verificarea conformității informațiilor și a datelor primite sub diferite forme (modelele de informații, fișiere digitale etc.) în vederea utilizării lor în cadrul sarcinilor atribuite.

* Notă: Definițiile sunt preluate din standardele SR EN ISO 19650-1:2019 și SR EN ISO 19650-2:2019.

¹⁵ Conform regulamentului UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană și a art. 2 din Legea 163/2015 privind standardizarea națională.

¹⁶ Conform prevederilor art. 5 din Legea nr. 163/2015 privind standardizarea națională.



DISPOZIȚII GENERALE

Context

Prezentul ghid a fost inițiat și dezvoltat în contextul creșterii coerenței și adecvării cadrului de reglementare aplicabil construcțiilor și investițiilor publice, al simplificării legislative, al reducerii sarcinilor administrative, al alinierii la progresul tehnologic și al clarificării etapelor și stadiilor de dezvoltare a unei lucrări de construcție, care adoptă metodologia BIM. În corelare cu tendințele globale actuale privind performanța activităților din sectorul construcțiilor, pentru îmbunătățirea procesului de coordonare, proiectare și monitorizare a lucrărilor de construcții, se are în vedere abordarea la scară largă a modelării informației construcției (BIM) la nivel național.

În conformitate cu foaia de parcurs pentru implementarea BIM în România, acest ghid a fost dezvoltat pentru a pregăti cadrul de implementare al acesteia. Ghidul face parte dintr-un pachet de reglementări tehnice specifice în cadrul proiectului „Creșterea coerenței cadrului normativ și a eficienței reglementărilor tehnice în domeniul construcțiilor” împreună cu *”RTC 9, Ghid privind utilizarea instrumentelor de generare și gestionare a datelor digitale aferente construcțiilor”*.

La data redactării documentului, în România, modelarea informației construcției (BIM) la nivelul proiectelor investiționale în construcții este folosită limitat atât ca număr de proiecte cât și ca nivel de implementare. Pentru o implementare eficientă a sistemului BIM este nevoie de o abordare pe mai multe paliere. În acest sens, la nivelul Guvernului României a fost aprobată *”Foaia de parcurs privind implementarea metodologiei BIM (Building Information Modelling) la nivel național, în proiectele de investiții din fonduri publice din sectorul construcțiilor”*. Conform foii de parcurs, ghidul actual face parte din prima etapă care marchează debutul BIM la nivel național în România.

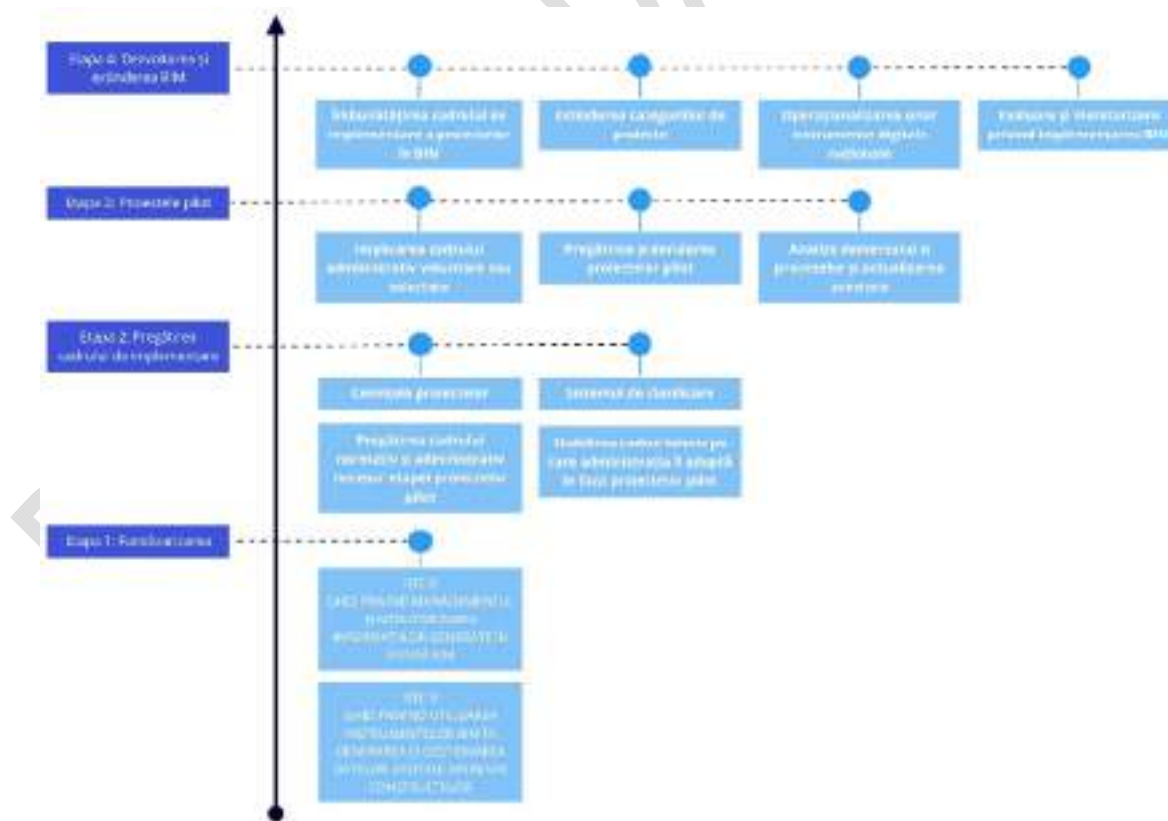


Figura 1. Componentele de reglementare și standardizare privind implementarea BIM în România

Figura 1 arată schematic poziția acestui ghid în cadrul procesului de implementare BIM în România conform foii de parcurs.

Viziune

În contextul demersului de digitalizare a sectorului construcțiilor, implementarea BIM este o metodologie de optimizare a proceselor derulate pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Utilizarea modelării informației construcției (BIM) este un proces continuu care trebuie să fie capabil să se adapteze la noile evoluții ale tehnologiei și cerințele schimbătoare ale pieței construcțiilor.

Viziunea de implementare BIM se referă la abordarea etapizată, printr-o serie de activități care vor duce la creșterea coerenței cadrului de reglementare aplicabil construcțiilor și investițiilor publice.

Rolul ghidurilor *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM* și *RTC 9, Ghid privind utilizarea instrumentelor BIM în generarea și gestionarea datelor aferente construcțiilor*, este de a crea contextul pentru demararea procesului de implementare a metodologiilor de lucru în sistem BIM.

Abordarea, în cazul ambelor ghiduri, ține de generarea unui cadru la nivel macro care să faciliteze înțelegerea proceselor și metodologiei de lucru în sistem BIM pentru actorii din sectorul construcțiilor.

Scop

Scopul prezentului ghid este de familiarizare și diseminare a informațiilor necesare pentru aplicarea proceselor de management al informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM) pentru generarea și gestionarea datelor digitale aferente construcțiilor.

Ghidul este adresat către toți actorii din piața construcțiilor din România.

Ghidul în contextul standardizării internaționale BIM

Înțelegerea beneficiilor aduse de BIM a dus la nevoia stabilirii unei standardizări internaționale la nivelul serviciilor din sectorul construcțiilor. Pe parcursul timpului au fost dezvoltate o serie de standarde internaționale care se referă direct la BIM sau sunt aplicabile pe anumite părți ce țin de managementul informațiilor BIM. Standardizarea managementului informațiilor, precum și a conceptelor, modelelor de date și a proceselor, au rolul de a realiza o consecvență, automatizare și previzibilitate în folosirea BIM în sectorul construcțiilor.

Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM), în calitate de subiect al acestui ghid, este standardizat printr-o serie de standarde internaționale, adoptate în calitate de Standarde Românești (SR) în următorul mod:

- **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;
- **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;
- **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;

- **SR EN ISO 19650-4:2020** Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informațiilor construcției (BIM). Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției. Partea 4: Schimbul de informații;
- **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.

În cadrul ghidului, standardele internaționale adoptate în România ce țin de managementul informațiilor sunt abordate în ansamblu. Conceptele și principiile descrise în cadrul SR EN ISO 19650-1:2019 sunt abordate în conexiune cu procedeele descrise în celelalte standarde din cadrul seriei respective.

Pe lângă seria de standarde SR EN ISO 19650, în acest ghid sunt menționate o serie de alte standarde.

La standardizarea informațiilor, se menționează standardele SR EN ISO 12006-2:2020 și SR EN ISO 12006-3:2022, referitoare la organizarea informațiilor și la sisteme de clasificare și SR EN 17412-1:2020, privitor la nivelul de informații necesar.

La standardizarea modelelor de date, care se referă la folosirea formatelor deschise de date, care asigură interoperabilitatea informațiilor pe tot parcursul ciclului de viață al construcției, se face referire la standardul SR EN ISO 16739-1:2020, referitor la schema de date IFC.

Când vorbim de standardizarea proceselor, care se referă la definirea unor procese uniforme și a unor metodologii de lucru comune care să asigure o previzibilitate a rezultatelor, se face referire la standardele SR EN ISO 23386:2020 (referitor la datele interconectate) și la SR EN ISO 29481-1:2018 (referitor la manualul de transmitere/livrare a informațiilor).

Pentru stabilirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR) și a elaborării planurilor de execuție BIM (BEP) se face referire la standardul SR CEN/TR 17654:2022.

Trebuie menționat faptul că acest ghid nu are rolul de a explica standardele internaționale existente referitoare la BIM, ci își propune doar să facă referire la acestea, acolo unde acest lucru este oportun, urmând ca cititorul să decidă dacă are nevoie să aprofundeze anumite subiecte prin consultarea standardelor menționate.

Informațiile descrise în acest ghid se raportează strict la data publicării acestuia, fiind responsabilitatea cititorului să consulte standardele internaționale și europene noi sau actualizate, precum și reglementările naționale care pot să apară sau să fie modificate pe parcurs.

1. GENERAREA ȘI GESTIONAREA DATELOR ȘI PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR

Generarea și gestionarea datelor digitale aferente construcțiilor se realizează prin aplicarea managementului informațiilor.

Capitolul descrie relația dintre generarea și gestionarea datelor digitale ale unei construcții (aferente ciclului de viață al proiectului investițional în construcții) și procesul de management al informațiilor (aferent ciclului de viață al managementului informațiilor unui activ)¹⁷.

Pentru a înțelege referirile la „procese” și la „activități” de pe parcursul ghidului, este necesară înțelegerea abordării seriei de standarde SR EN ISO 19650 privind managementul informațiilor, precum și a altor standarde ISO ce țin de management, care au la bază conceptul de „proces”.

Procesul este „un set de activități inter-relaționate sau care interacționează, care transformă elementele de intrare în elemente de ieșire”¹⁸.

Activitatea este „o singură sarcină sau acțiune efectuată în cadrul unui proces. Activitățile reprezintă pași individuali executați pentru a finaliza un proces și pot fi de natură repetitivă sau nerepetitivă. Activitățile au adesea intrări, ieșiri și criterii de performanță definite pentru a se asigura că ele contribuie în mod eficient la procesul din care fac parte”¹⁹.

Conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, managementul informațiilor este un proces. Acesta este format dintr-o serie de activități, numite și „subprocese”. Chiar dacă activitățile de management al informațiilor se referă la sarcini specifice de management, în unele situații chiar și aceste sarcini specifice pot fi împărțite în activități mai mici, existând riscul de a genera o confuzie ce ține de relația proces-activități. În ultimă instanță, diferența dintre procese și activități ține de context și de nivelul de detaliere a subiectului în discuție.

1.1. Procesul de management al informațiilor și activitățile specifice diferitelor tipuri de proiecte

Managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM) aferent ciclului de viață al unui proiect investițional în construcții se împarte în două etape: (1) etapa de livrare și (2) etapa de exploatare²⁰. Prin urmare, activitățile aferente managementului informațiilor se pot include într-una dintre cele două etape, în dependență de tipul lucrării de construcție vizate de proiectul investițional în construcții, după cum urmează:

(1) Managementul informațiilor debutează cu *etapa de livrare* în cazul proiectelor investiționale în construcții care vizează lucrări de tipul:

- *Lucrări de realizare a construcțiilor noi*²¹, sau
- *Lucrări de amenajări*²².

¹⁷ Termenul specific legislației românești de „proiect investițional în construcții”, precum și „obiectivul de investiții”, care este rezultatul acestuia, este echivalentul termenilor utilizați în managementul informației, conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, de „proiect”, „activ” sau „activ construit”.

¹⁸ Conform SR EN ISO 9000:2015, pct. 3.4.1.

¹⁹ Definiție sintetizată în baza conținutului seriei de standarde SR EN ISO 9000.

²⁰ Conform seriei de standarde SR EN ISO 19650.

²¹ Precum: realizarea de clădiri; realizarea de lucrări ingineresti noi.

²² Precum: realizarea de amenajări civile, realizarea de amenajări și îmbunătățiri funciare, realizarea de construcții provizorii/cu caracter temporar; etc.

În această situație, se urmărește generarea unui model de informație al proiectului (PIM), pentru a fi utilizat în execuția construcției. Ulterior, în baza acestuia, se dezvoltă modelul de informație al activului (AIM). Acțiunile de management al informațiilor care trebuie realizate pe parcursul etapei de livrare sunt detaliate în standardul SR EN ISO 19650-2:2019.

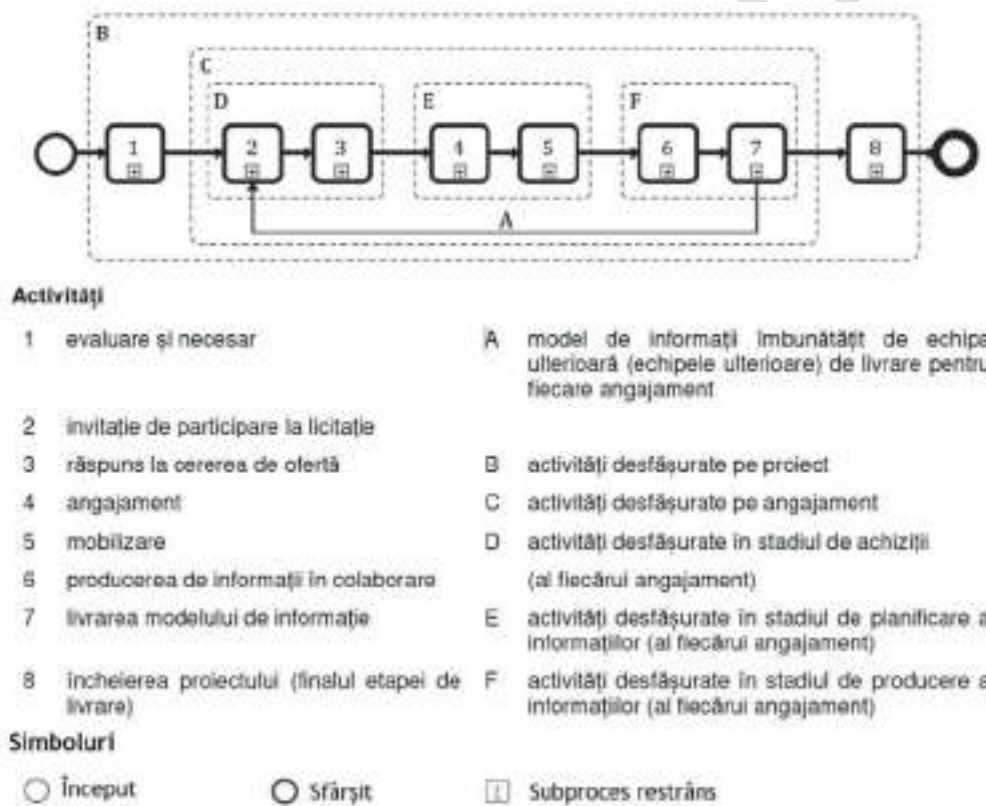
(2) Managementul informațiilor debutează cu *etapa de exploatare* în cazul proiectelor investiționale în construcții de tipul:

- *Intervenții asupra construcțiilor existente*²³.

În cazul proiectelor investiționale pentru *intervenții asupra construcțiilor existente*, decizia asupra standardului utilizat se va face în dependență de scara intervenției. În cazul necesității de a fi dezvoltat un model de informație al proiectului (PIM), va fi utilizat standardul SR EN ISO 19650-2:2019, altfel se va utiliza standardul SR EN ISO 19650-3:2020.²⁴

1.1.1. Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de livrare

În Figură 2 este ilustrat procesul de management al informațiilor aferent etapei de livrare.



Figură 2. Procesul de management al informațiilor în etapa de livrare a activelor²⁵.

²³ Precum: lucrări de întreținere sau reparații curente; lucrări de reparații capitale; lucrări de intervenție în primă urgență; lucrări de extindere; etc.

²⁴ Suplimentar față de tipurile de lucrări de construcții enumerate anterior, pot exista proiecte demarate la nivelul organizațiilor cu scop de optimizare a proceselor de management și mentenanță a activelor construite care nu au fost realizate în sistem BIM. În cazul unor astfel de proiecte, se urmărește generarea unui model de informație al activului (AIM) și se urmărește standardul SR EN ISO 19650-3:2020.

²⁵ Figură preluată din SR EN ISO 19650-2:2019, Figura 3.

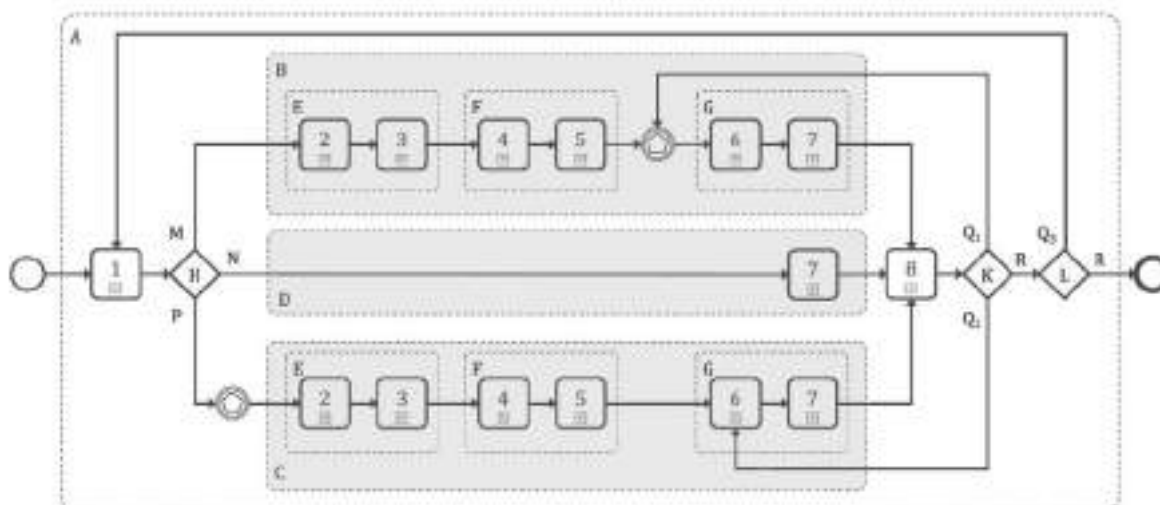
Poate fi observată succesiunea activităților de management al informațiilor, precum și nivelul la care aceste activități sunt desfășurate:

- (i) nivel proiect (litera B, activitatea 1 și 8);
- (ii) nivel angajament (litera C, activitățile 2-7);
 - stadiul de achiziții (litera D, activitățile 2 și 3);
 - stadiul de planificare a informațiilor (litera E, activitățile 4 și 5);
 - stadiul de producere a informațiilor (litera F, activitățile 6 și 7).

Figura ia în calcul inclusiv posibilitatea angajării unor echipe diferite de livrare pentru diferite etape ale proiectului. Se poate vedea cum după livrarea modelului de informație (7) pot fi reluate activitățile (A) începând cu activitatea de invitație de participare la licitație (2).

1.1.2. Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de exploatare

În Figură 3 este ilustrat procesul de management al informațiilor aferent etapei de exploatare a activelor.



LEGENDĂ

Activități de management al informațiilor

- 1 evaluare și necesar
- 2 invitație de participare la licitație/ Cerere de ofertă
- 3 răspuns la cererea de ofertă
- 4 angajament
- 5 mobilizare
- 6 producere de informații
- 7 acceptarea modelului de informații de către partea angajatoare
- 8 agregarea în AIM

SIMBOLURI

- Început
- Eveniment declanșator
- Sfârșit
- Subproces retrâns
- Punct de decizie

Grupuri de activități

- A activități întreprinse pe parcursul etapei de exploatare a activelor
- B activități întreprinse pentru fiecare angajament făcut înaintea evenimentului declanșator
- C activități întreprinse pentru fiecare angajament făcute după evenimentul declanșator sau etapei de livrare conform SR EN ISO 19650-2
- D activități întreprinse la dobândirea unui activ
- E activități întreprinse pe parcursul stadiului de achiziție (al fiecărui angajament)
- F activități întreprinse pe parcursul stadiului de planificare a informației (al fiecărui angajament)
- G activități întreprinse pe parcursul stadiului de producere a informației (al fiecărui angajament)

Puncte de decizie, întrebări și acțiuni

- H tipul de eveniment declanșator care oferă informații
- K continuarea angajamentului
- L continuarea acestui proces de management al informației
- M via angajament făcut înaintea unui eveniment declanșator
- N primit de la altă parte angajatoare/ proprietar de active
- P via angajament făcut după un eveniment declanșator sau etapă de livrare conform SR EN ISO 19650-2
- Q1 da - partea angajată ca lider așteaptă următorul eveniment declanșator
- Q2 da - partea angajată ca lider trece la următorul reper de livrare
- Q3 da - partea angajatoare are în continuare responsabilitate pentru activ
- R nu

Figură 3. Procesul de management al informațiilor în etapa de exploatare a activelor²⁶.

Din Figură 3 se poate vedea similaritatea activităților de management al informațiilor aferente etapei de operare față de cele aferente etapei de livrare (vezi Figură 2). Diferența principală o reprezintă cele trei scenarii posibile ale procesului de management al informațiilor, în dependență de poziția evenimentului declanșator: înainte de activitățile de management al informațiilor (C), după activitățile de management al informațiilor (A) sau după dobândirea activului (B).

Exemple de evenimente declanșatoare²⁷ pot fi:

- Decizii la nivel organizațional privind activele;
- Evaluări sau inspecții ale activelor;
- Lucrări de mentenanță;
- Intervenții minore, precum reparații minore, înlocuiri de componente sau îmbunătățiri minore;

²⁶ Conform SR EN ISO 19650-3:2020, Figura 4 (traducere din limba engleză).

²⁷ Conform Anexă A.3 la standardul SR EN ISO 19650-3:2020.

- Intervenții majore, precum reparații majore, recondiționări sau îmbunătățiri majore;
- Lucrări de încheiere a ciclului de viață, precum dezafectarea, demolarea, dezactivarea sau conservarea etc.

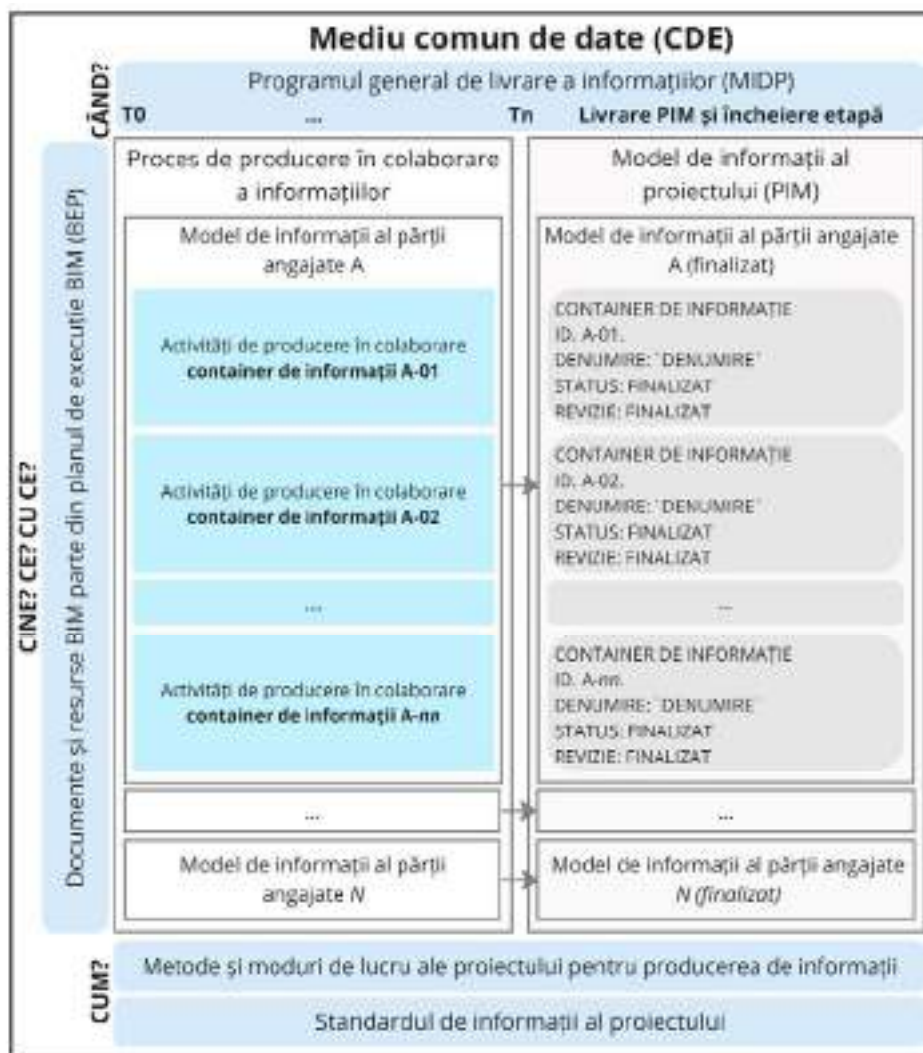
1.2. Producerea informațiilor în colaborare

Managementul informațiilor are ca scop eficientizarea procesului de producere a informațiilor în colaborare, stabilind o serie de pași care asigură eficiența procesului respectiv. Rezultatul procesului de producere de informații este modelul de informație livrat.

Conform descrierii activităților aferente procesului de management al informațiilor din capitolele anterioare, acestea pot fi grupate în trei categorii principale:

- Activități ce țin de *planificarea producerii de informații*, prin generarea resurselor și documentelor aferente managementului informațiilor;
- Activități ce țin de *producerea propriu-zisă a informațiilor*, prin aplicarea prevederilor resurselor și documentelor aferente managementului informațiilor;
- Activități ce țin de *livrarea informațiilor produse* sub forma unui model de informații, respectând resursele și documentele stabilite de management al informațiilor.

În Figură 4 este ilustrată, la modul general, relația dintre resursele și documentele de management, procesul de producere în colaborare a informațiilor și livrarea modelului de informație al proiectului (PIM) aferent etapei de livrare.



LEGENDĂ

- Container de informații
- Flux de lucru (activități) de producere în colaborare a informațiilor
- Documente și resurse de management al informațiilor care dirijează activitățile de producere în colaborare a informațiilor
- Livrarea modelului de informație al părții angajate (spedaliță)

Figură 4. Relația între categoriile de activități aferente procesului de management al informațiilor

Din Figură 4 se poate observa că resursele și documentele BIM guvernează procesul de producere a informațiilor în colaborare și cel de livrare al modelului de informație în următorul mod:

- Planul de execuție BIM (BEP) stabilește *cine, ce face și cu ce* resurse;
- Programul general de livrare a informațiilor (MIDP) care cumulează programele de livrare a informațiilor aferente sarcinilor (TIDP) ale echipei de livrare, stabilește *când* se vor livra informațiile;
- Standardul de informații și metodele și modurile de lucru pentru producerea de informații stabilesc *cum* vor fi generate și gestionate informațiile.

În Figură 4 este ilustrat și faptul că toate procesele de generare și gestionare a informațiilor se întâmplă în mediul comun de date (CDE) și respectă fluxul de lucru CDE.

1.3. Procesele și activitățile de management al informațiilor în ciclul de viață

Pentru a ajuta factorii implicați în proiecte investiționale în construcții în înțelegerea aplicării procesului de management al informațiilor, în Tabel 1 este reprezentată relaționarea activităților de management al informațiilor cu etapele din ciclul de viață al unui proiect investițional în construcții.

	ACTIVITĂȚI DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR (CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019 ȘI SR EN ISO 19650-3:2020) ²⁸	ETAPE ȘI STADII DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII
ETAPA DE LIVRARE (SR EN ISO 19650-2:2019)	5.1 Evaluare și necesar 5.2 Invitație de participare la licitație 5.3 Răspuns la cererea de ofertă 5.4 Angajament	Etapa de inițiere a proiectului, care cuprinde stadiile: <ul style="list-style-type: none"> Definirea strategică; Definirea temei de proiectare și determinarea fezabilității.
	5.5 Mobilizare 5.6 Producerea de informații în colaborare 5.7 Livrare a modelului de informație	Etapa de planificare a proiectului, care cuprinde stadiile: <ul style="list-style-type: none"> Definirea conceptului proiectului; Definirea soluțiilor de bază și autorizarea; Dezvoltarea tehnică a proiectului.
	* 5.5 Mobilizare ** 5.6 Producerea de informații în colaborare 5.7 Livrare a modelului de informație 5.8 Închidere a proiectului	Etapa de realizare a proiectului, care cuprinde stadiul: <ul style="list-style-type: none"> Execuția construcției.
ETAPA DE OPERARE (SR EN ISO 19650-3:2020)	Angajamente bazate pe evenimente declanșatoare planificate și neplanificate, conform SR EN ISO 19650-3:2020	Etapa de încheiere a proiectului și predarea construcției, care cuprinde stadiul: <ul style="list-style-type: none"> Predarea construcției.
		Etapa de exploatare a construcției, care cuprinde stadiul: <ul style="list-style-type: none"> Exploatarea/utilizarea construcției.

În dependență de traseul de achiziție, precum și de alte particularități ale evoluției proiectului investițional în construcții, relația dintre etapele din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții și activitățile de management al informațiilor poate varia:

**În cazul angajării unei echipe de livrare noi pentru etapa de realizare a proiectului, activitățile de management al informațiilor vor fi reluate pentru a include toate activitățile necesare formării unui angajament.*

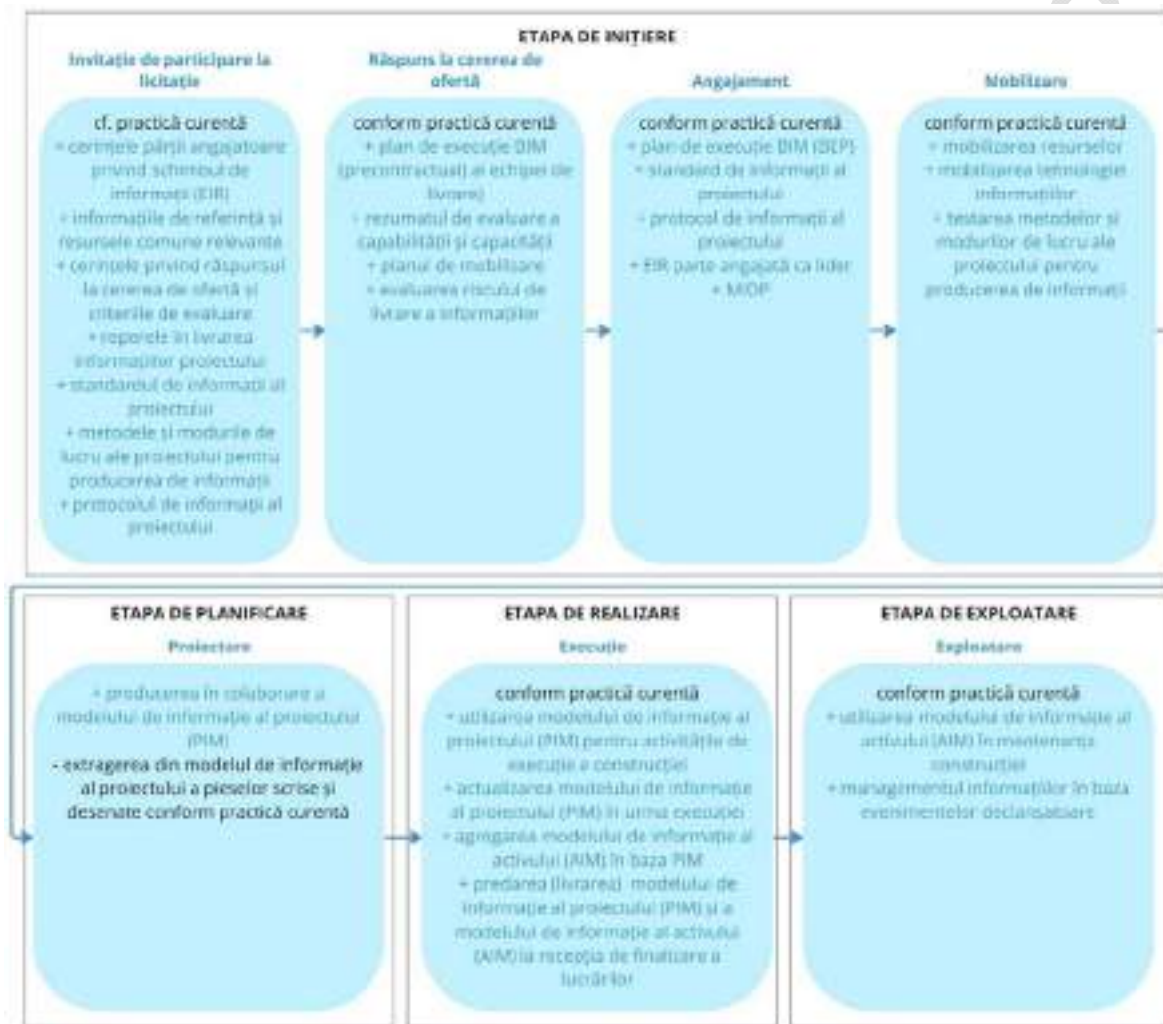
*** În cazul păstrării aceleiași echipe de livrare, pot fi reluate activitățile de mobilizare (5.5), dacă este necesară angrenarea unor noi resurse în cadrul procesului.*

Tabel 1. Activitățile de management al informațiilor și etapele din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții

²⁸ Activitățile listate sunt preluate și numerotate conform și similar cu SR EN ISO 19650-2:2019 și SR EN ISO 19650-3:2020.

Etapele din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții pot fi descrise printr-o liniaritate de la inițiere către exploatare, pe când activitățile de management al informațiilor pot fi descrise printr-o succesiune de bucle²⁹. Considerând acest punct de vedere, informațiile prezentate în *Tabel 1* au caracter de exemplificare.

Implementarea BIM la nivelul unui proiect investițional în construcții nu modifică practicile curente, ci contribuie la structurarea și eficientizarea acestora. În *Figură 5* sunt ilustrate procesele care vin în completarea practicilor curente odată cu implementarea managementului informației utilizând BIM.



Figură 5. Implementarea managementului informației utilizând BIM în ciclul de viață al proiectului investițional în construcții³⁰.

Din *Figură 5* se poate observa faptul că implementarea BIM susține practicile curente și completează derularea acestora cu activități care asigură eficientizarea proceselor de lucru aferente etapelor ciclului de viață al proiectului investițional în construcții.

²⁹ Eng. "loops".

³⁰ Toate titlurile marcate cu albastru din etapa de inițiere respectă activitățile din standardele ISO și nu fac referire la legislația românească. „Invitație de participare la licitație”, „Răspuns la cererea de ofertă”, „Angajament” și „Mobilizare” sunt activități din managementul informațiilor utilizând BIM, conform seriei de standarde SR EN ISO 19650 și se referă strict la lucrul în sistem BIM.

1.4. Mediul comun de date (CDE) - instrument principal de gestionare a informațiilor

Mediul comun de date (CDE) este instrumentul principal de gestionare a informațiilor generate în sistem BIM în cadrul procesului de management al informațiilor. Mediul comun de date (CDE) se referă la (1) un flux de lucru CDE, în calitate de procedură de lucru în colaborare, prin care se asigură actualitatea și corectitudinea informațiilor utilizate în proiect, precum și la (2) o soluție CDE, care este, de regulă, o aplicație digitală care poate susține fluxul de lucru CDE.

Fluxul de lucru CDE este descris în cadrul *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*. Generarea și gestionarea informațiilor în cadrul stadiilor aferente fluxului de lucru CDE, precum și tranziția informațiilor între diferite stadii ale fluxului de lucru CDE se află la baza aplicării proceselor de management al informațiilor și sunt dezvoltate în acest capitol.

Pentru a susține fluxul de lucru CDE, este important să fie selectată o soluție CDE cu capacitățile necesare. Soluția CDE este o soluție tehnologică³², precum o aplicație sau o platformă digitală.

Aspectele legate de soluția CDE sunt descrise în continuare.

1.4.1. Punctele cheie în selecția soluției CDE

Soluția CDE trebuie să asigure, ca minim, următoarele:

- Capacitatea de identificare unică a fiecărui container de informații;
- Capacitatea de utilizare a standardelor de denumire;
- Capacitatea de citire a metadatelor containerelor de informație și de modificare a acestora la tranziția între stadiile fluxului de lucru CDE;
- Oferirea informațiilor actualizate și accesarea ultimei versiuni partajate a containerelor de informații;
- Aplicarea procedurilor de tranziție între stadii a containerelor de informații;
- Accesul controlat la informații;
- Captarea datelor privind modificările, transmițerile de informații pentru formarea unei piste de audit;
- Asigurarea securității datelor³³.

Soluția CDE poate oferi și alte funcționalități, precum:

- Vizualizarea informațiilor din containerele de informații și revizuirea/adnotarea lor;
- Coordonarea containerelor de informații pentru verificări de tipul detectarea coliziunilor, verificarea modelului etc.;
- Planificarea execuției prin elaborarea unui grafic de lucrări;
- Estimarea de cost în baza modelului de informații etc.

³² În anumite cazuri limitate, precum lucrul la proiecte care conțin informații sensibile și nu pot fi făcute digital din considerente de securitate, soluția CDE poate fi un instrument care să aibă altă formă. În așa caz soluția CDE poate fi orice soluție care poate susține fluxul de lucru CDE, inclusiv schimbul în regim offline de informații sau schimbul de fișiere fizice (exemplu elaborat în baza - UK BIM Framework, ISO 19650 Guidance Part C: Facilitating the CDE (workflow and technical solutions), Edition 2, Marea Britanie, 2021).

³³ Recomandat este ca protocoalele de securitate să se alinieze cu standardele SR EN ISO/IEC 27001:2018 și SR EN ISO/IEC 27002:2022 iar accesul să fie cu suport de verificare în doi pași și Security Assertion Markup Language, SAML integrat cu furnizorii Single Sign-On, SSO.

Selecția soluției CDE se va face în așa fel încât să asigure capacitatea de a susține cerințele de informații ale proiectului investițional în construcții.

În *Anexa A* sunt prezentate o serie de criterii ce pot fi utilizate pentru a selecta soluția CDE optimă.

1.4.2. Drepturile de acces în mediul comun de date (CDE)

Mediul comun de date (CDE) trebuie să poată fi accesat de către toți actorii implicați în managementul informațiilor, precum și de alți factori externi, după caz.

Pentru asigurarea securității datelor din mediul comun de date, micșorarea riscurilor asociate cu utilizarea greșită a acestora și simplificarea procedurilor de lucru este esențială alocarea drepturilor de acces și de utilizare a informațiilor.

Drepturile de acces la informațiile din mediul comun de date (CDE) pot fi repartizate în trei categorii principale, conform descrierii de mai jos.

Drepturi de acces la funcționalitățile și setările mediului comun de date (CDE)	
Administrator	Are acces la toate funcționalitățile și setările mediului comun de date (CDE).
Utilizator	Are acces la funcționalitățile mediului comun de date (CDE) predefinite de către Administrator, în conformitate cu echipa de specialitate din care face parte.
Invitat	Are acces limitat în timp la un set de informații și unele funcționalități din mediul comun de date (CDE), oferit de către un Utilizator sau de către Administrator, după caz.
Drepturi de manipulare a conținutului mediului comun de date (CDE)	
Încărcare	Dreptul permite încărcarea fișierelor/containerelor de informație în mediul comun de date (CDE). De regulă, dreptul se va stabili pentru un folder particular, aplicându-se strict pe folder-ul respectiv.
Descărcare	Dreptul permite descărcarea fișierelor/containerelor de informație din mediul comun de date (CDE). De regulă, dreptul se va stabili pentru un folder particular, aplicându-se strict pe folder-ul respectiv.
Drepturi de utilizare a fișierelor/containerelor de informație încărcate în mediul comun de date (CDE)	
Citire	Utilizatorul are dreptul de a deschide și vizualiza (citi) informațiile din fișierele încărcate în mediul comun de date (CDE).
Adnotare	Utilizatorul are dreptul de a face adnotări pe fișierele deschise și vizualizate (citite), fără a modifica conținutul acestora.
Scriere	Utilizatorul are dreptul de a deschide și modifica (adăuga informații noi/ a scrie) fișierul încărcat în mediul comun de date (CDE).

Tabel 2 Exemplificare tipuri de drepturi de acces

Tipurile de drepturi de acces prezentate mai sus au un caracter general de exemplificare. Este posibil ca diferite soluții CDE să folosească denumiri și grupări diferite ale drepturilor respective.

1.4.3. Alocarea drepturilor de acces în mediul comun de date (CDE)

Drepturile de acces la informațiile din mediul comun de date, cât și la funcționalitățile oferite de soluția CDE, trebuie stabilite de către partea angajatoare și pot varia în funcție de particularitățile proiectului.

În *Tabel 3* este dat un exemplu de repartizare a drepturilor de acces la informațiile din mediul comun de date (CDE).

Drepturi/ Părți	Drepturi de acces la funcționalități și setări			Drepturi de manipulare a conținutului		Drepturi de utilizare a fișierelor/containerelor de informații încărcate		
	Administr.	Util.	Invitat	Încărc.	Descărc.	Citire	Adnotare	Scriere
Parte angajatoare	X*	-	-	X	X	X	X	X
Parte angajată ca lider	-	X*	-	X	X	X	X	X
Parte angajată	-	X	-	X	X	X	X	-
Factori externi	-	-	X	-	-	X**	-	-

Tabel 3. Exemplificare a drepturilor din mediul comun de date (CDE) conform tipului de actor.

* După caz, partea angajatoare sau partea angajată ca lider poate avea rolul de Administrator al mediului comun de date (CDE). În scenariul în care ambele părți împart rolul de Administrator, trebuie delimitate clar acțiunile fiecărei părți, pentru a nu exista conflicte.

** Drepturile factorilor externi vor fi stabilite conform situației.

Tabelul de mai sus are caracter de exemplu. Pentru fiecare proiect investițional în construcții vor fi stabilite drepturile de acces la mediul comun de date (CDE), în dependență de particularitățile proiectului respectiv.

1.4.4. Responsabilități ale părților privind informațiile din mediul comun de date (CDE)

Alocarea drepturilor de acces în mediul comun de date ține, printre altele, și de responsabilitățile părților privind informațiile din mediul comun de date. Drepturile de acces alocate trebuie să asigure posibilitatea îndeplinirii responsabilităților aferente fiecărei părți.

În Tabel 4 sunt cuprinse o serie de responsabilități de bază ale părților (actorilor) privind gestiunea informațiilor din mediul comun de date (CDE).

Responsabilități ale părții angajatoare privind informațiile din mediul comun de date (CDE)
Vizualizare și revizuire a modelelor de informație partajate și publicate, conform planificării.
Revizuirea pentru acceptare prin verificarea respectării de către modelul de informație din stadiul „Publicat” a programului general de livrare a informațiilor (MIDP), a cerințelor părții angajatoare privind schimbul de informații (EIR), a criteriilor de acceptare pentru fiecare cerință de informații, precum și a nivelului de informații necesar pentru fiecare cerință de informații.
Acceptarea modelului de informație în calitate de livrabil, în cazul revizurii reușite.
Respingerea modelului de informație, în cazul revizurii nereușite. Instruirea părții angajate ca lider ce ține de informațiile care trebuie modificate.
Asigurarea funcționării soluției CDE și rezolvarea oricăror probleme ce țin de funcționalitățile acesteia.
Responsabilități ale părții angajate ca lider privind informațiile din mediul comun de date (CDE)
Coordonarea modelelor de informație ale diferitelor specialități și facilitarea procesului de producere a informațiilor în colaborare.
Oferirea feedback-ului referitor la modelele de informație partajate de către părțile angajate (inclusiv raport de coliziuni, ș.a.).
Gestiunea containerelor de informație partajate pentru punerea în aplicare a utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) stabilite.
Aplicarea tranziției de revizuire/autorizare pentru trecerea containerelor de informație în stadiul “Publicat”.
Responsabilități ale părților angajate privind informațiile din mediul comun de date (CDE)
Generarea containerelor de informație pentru a fi partajate prin mediul comun de date (CDE).
Aplicarea tranziției de verificare/revizuire/aprobare pentru trecerea containerelor de informație în stadiul “Partajat”.

Tabel 4. Responsabilități de bază ale părților privind informațiile din mediul comun de date (CDE).

În Tabel 4 părțile aferente procesului de management al informațiilor sunt prezentate ierarhic, de la partea angajatoare către părțile angajate. În același timp, managementul informațiilor din mediul comun de date (CDE) poate fi înțeles mai facil plecând de la părțile angajate, care formează echipele de specialitate și generează informațiile propriu-zise, ce sunt apoi gestionate de partea angajată ca lider și de partea angajatoare.

În acest fel, responsabilitățile ce țin de mediul comun de date (CDE) pot fi descrise în următorul mod:

- Responsabilitățile de bază ale *părților angajate* țin de generarea containerelor de informație cu soluția propusă aferentă specialității, conform cerințelor de informații și conform planificării stabilite la nivelul echipei de livrare. Containerele de informație generate vor fi supuse tranziției verificare/revizuire/aprobare pentru a trece în stadiul “Partajat”.
- *Partea angajată ca lider* are responsabilități de bază ce țin de coordonare și oferirea de feedback în legătură cu containerele de informații partajate de către părțile angajate. Aceasta va gestiona containerele de informații partajate cu scopul implementării tuturor utilizărilor modelului de informație (utilizărilor BIM) stabilite. În scopul publicării containerelor de informație, partea angajată ca lider le va supune tranziției de revizuire și autorizare.

- Responsabilitățile de bază ale *părții angajatoare* țin de vizualizarea containerelor de informație și revizuirea soluțiilor propuse de către specialități, conținute în acestea, pentru a oferi feedback. La primirea containerelor de informație publicate, partea angajatoare le va revizui în vederea acceptării sau respingerii.

1.5. Interoperabilitatea datelor digitale aferente construcțiilor

O descriere a principiului de compatibilitate, interoperabilitate și utilizare a formatelor deschise de date poate fi găsită în *RTC 8, Managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

În cadrul proceselor de generare și gestionare a datelor digitale aferente construcțiilor, este importantă utilizarea formatelor deschise de date pentru asigurarea compatibilității datelor generate cu diferite instrumente digitale cu ajutorul cărora se poate realiza gestionarea acestora.

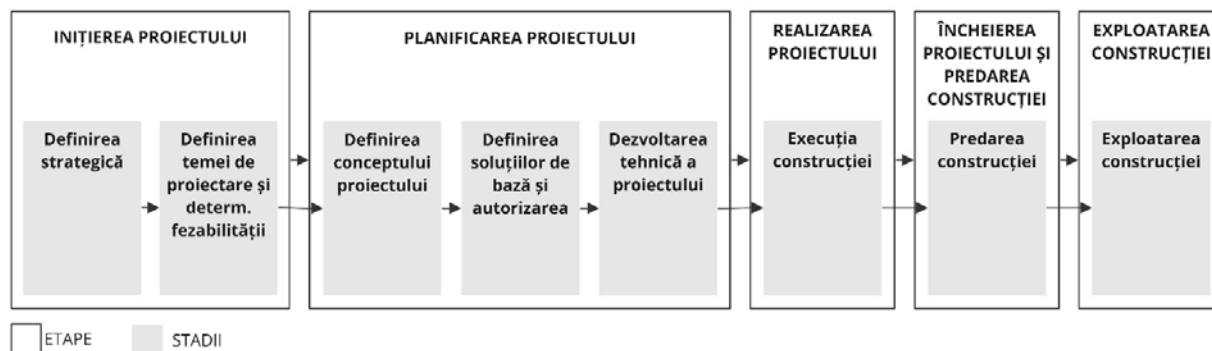
Utilizarea formatelor deschise de date va asigura capacitatea de a utiliza informațiile aferente proiectelor investiționale în construcții pe tot parcursul ciclului de viață al acestora, care poate depăși considerabil durata de viață a unor instrumente digitale deținute privat și a formatelor de date închise utilizate de acestea. În acest mod poate fi evitată situația în care datele digitale aferente unei construcții nu mai pot fi utilizate sau utilizarea lor este condiționată de achiziționarea unor instrumente digitale specifice.

2. GENERAREA ȘI GESTIONAREA DATELOR DIGITALE ÎN ETAPELE CICLULUI DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI

Generarea și gestionarea datelor digitale aferente construcțiilor se face pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Acest lucru asigură lucrul cu date corecte și actualizate în fiecare etapă a ciclului de viață.

Generarea și gestionarea datelor digitale aferente construcțiilor se poate face eficient prin utilizarea modelării informației construcției (BIM). Pentru a structura procesul de modelare a informației construcției (BIM) este necesară aplicarea procesului de management al informațiilor.

În continuare este descrisă aplicarea procesului de management al informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM) pe parcursul etapelor și stadiilor din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții, așa cum sunt ilustrate și în Figură 7.



Figură 7. Etapele și stadiile din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții.

2.1. ETAPA DE ÎNȚIERE A PROIECTULUI

Etapa de inițiere include două stadii:

- **Stadiul de definire strategică**, în care se elaborează nota de fundamentare și tema strategică;
- **Stadiul de definire a temei de proiectare și de determinare a fezabilității**, în care se elaborează tema de proiectare și studiul de fezabilitate.

Activitățile etapei de inițiere se vor completa cu activități de management al informațiilor destinate stabilirii informațiilor necesare pentru proiectul investițional în construcții pentru tot ciclul de viață al acestuia. La finalul etapei de inițiere, înaintea trecerii în etapa de planificare, se va realiza selecția și angajarea părților capabile să producă un model de informații care să îndeplinească cerințele respective.

2.1.1. Activități de management al informațiilor

Dezvoltatorul, în calitate de parte angajatoare, are responsabilitatea de a întreprinde o serie de activități de management al informațiilor, conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019. Activitățile respective sunt descrise mai jos.

Primele activități ce țin de managementul informațiilor se referă la de evaluare și necesar³⁴. Acestea sunt activități de:

- Angajare a persoanelor care să răspundă de funcția de management al informațiilor;
- Stabilire a cerințelor de informații ale proiectului;
- Stabilire a reperelor în livrarea informațiilor proiectului;
- Stabilire a standardului de informații al proiectului;
- Stabilire a metodelor și modurilor de lucru ale proiectului pentru producerea de informații;
- Stabilire a informațiilor de referință și a resurselor comune ale proiectului;
- Stabilire a mediului comun de date al proiectului.

După realizarea evaluării și stabilirea resurselor necesare la nivelul proiectului investițional în construcții se vor demara activitățile aferente fiecărui angajament. Conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, angajamentele se realizează în baza licitațiilor dar, în același timp, nu există o limitare în acest sens. În funcție de nevoile proiectului investițional în construcții, angajamentele pot avea loc prin atribuire directă către părți externe sau selectare chiar din cadrul aceleiași organizații. Activitățile privind invitația de participare la licitație³⁵ sunt următoarele:

- Stabilirea cerințelor părții angajatoare privind schimbul de informații;
- Colectarea informațiilor de referință și a resurselor comune;
- Stabilirea cerințelor privind răspunsul la cererea de ofertă și a criteriilor de evaluare;
- Compilarea informațiilor pentru invitația de participare la licitație;

În dependență de cerințele și particularitățile proiectului investițional în construcții, pot fi formate una sau mai multe echipe de livrare. Fiecare echipă de livrare este stabilită printr-un angajament separat cu partea angajatoare. Toate echipele de livrare formează împreună echipa de proiect. Echipa de proiect și echipele de livrare nu trebuie definitive în această etapă. Ele pot fi completate/modificate/înlocuite pe parcursul derulării activităților proiectului investițional în construcții, cu respectarea activităților de management al informațiilor corespunzătoare.

³⁴ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.1.

³⁵ SR EN ISO 19650-3:2019, pct. 5.2.

Partea potențial angajată ca lider, împreună cu părțile potențial angajate, care participă la licitație pentru a forma echipa de livrare potențială, vor formula un răspuns la cererea de ofertă³⁶ prin următoarele activități de:

- Desemnare a persoanelor care să răspundă de funcția de management al informațiilor;
- Stabilire a planului de execuție BIM (BEP) (precontractual) al echipei de livrare;
- Evaluare a capabilității și capacității echipei de specialitate;
- Stabilire a capabilității și capacității echipei de livrare;
- Stabilire a planului de mobilizare a echipei de livrare;
- Stabilire a registrului de riscuri al echipei de livrare;
- Compilare a răspunsului echipei de livrare la cererea de ofertă.

În baza răspunsurilor la cererea de ofertă, partea angajatoare va selecta echipa de livrare câștigătoare a licitației. Odată selectată echipa de livrare câștigătoare, vor fi întreprinse următoarele activități pentru angajament³⁷:

- Confirmarea planului de execuție BIM (BEP) al echipei de livrare;
- Stabilirea matricei detaliate a responsabilităților echipei de livrare;
- Stabilirea cerințelor părții angajate ca lider privind schimbul de informații,
- Stabilirea programului (programelor) de livrare a informațiilor aferent (aferente) sarcinilor (TIDP);
- Stabilirea programului general de livrare a informațiilor (MIDP);
- Completarea documentelor de angajament ale părții angajate.

În continuarea activităților ce țin de angajament, partea angajatoare va întreprinde activitatea de *completare a documentelor de angajament*³⁸ ale părții angajate ca lider.

NOTĂ

Pentru implementarea managementului informațiilor utilizând BIM la nivelul unui proiect investițional în construcții este nevoie să fie întreprinse toate activitățile enumerate anterior. Detalierea activităților respective poate fi analizată în cadrul standardului menționat.

În continuare vor fi detaliate unele dintre activitățile de management al informațiilor ce sunt considerate de bază și ce permit o înțelegere generală pentru cititor.

2.1.2. Dezvoltarea cerințelor de informații ale părții angajatoare în baza obiectivelor proiectului

Definirea și stabilirea cerințelor de informații la nivelurile organizației (OIR), ale proiectului (PIR), ale activelor (AIR) și cerințelor privind schimbul de informații (EIR) este descrisă în *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

În continuare este descrisă punerea în aplicare a activităților de management al informațiilor ce implică formularea cerințelor de informație.

³⁶ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.3.

³⁷ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.4.

³⁸ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.4.7.

În cadrul activității de *evaluare și necesar*, dezvoltatorul va stabili cerințele de informații ale proiectului (PIR). Cerințele de informații ale proiectului (PIR) se dezvoltă ținând cont de cerințele de informație ale organizației (OIR) și cerințele de informație pentru active (AIR)³⁹.

Cerințele de informații ale proiectului (PIR) pot fi standardizate la nivelul organizației pentru a exista un set de cerințe general valabile pentru diferite tipuri de proiecte. Acestea pot fi completate cu cerințe particulare specifice proiectului în cauză.

Cerințele de informații ale proiectului (PIR) au scopul de a fi folosite la angajarea tuturor părților responsabile de managementul informațiilor din cadrul unui proiect investițional în construcții, nefiind limitate la angajarea unei singure echipe de livrare. Cu alte cuvinte, cerințele de informații pentru proiect (PIR) vor fi aceleași pentru toate angajamentele.

În cadrul activității de formulare a *invitației de participare la licitație*, în baza cerințelor de informație ale proiectului (PIR), a cerințelor de informații ale organizației (OIR) și a cerințelor de informații pentru active (AIR), vor fi stabilite cerințele părții angajatoare privind schimbul de informații (EIR) care sunt specifice angajamentului. În cazul necesității angajării mai multor echipe de livrare, vor fi formulate cerințe privind schimbul de informații (EIR) specifice pentru fiecare angajament.

Cerințele privind schimbul de informații (EIR) pot fi grupate în funcție de scopul care se urmărește a fi îndeplinit. Aceste scopuri pot fi detaliate prin referirea la utilizări ale modelului de informație (utilizări BIM). Se recomandă alocarea unui cod de identificare fiecărei cerințe de informații pentru a putea fi urmărită ușor îndeplinirea lor, precum și pentru a putea fi făcute, în alte resurse și documente BIM, referințe exacte la cerințele respective.

Cerințele de informații vor completa livrabilele tradiționale aferente etapei de inițiere.

Cerințele privind schimbul de informații (EIR) pot avea forma unor manuale de transmitere a informațiilor (IDM), descrise în seria de standarde SR EN ISO 29481.

Cerințele de informații, împreună cu celelalte resurse de management al informațiilor, vor fi compilate de către partea angajatoare în vederea includerii lor în *invitația de participare la licitație*.

Stabilirea nivelului de informație necesar

Stabilirea nivelului de informație necesar face parte din procesul de stabilire a cerințelor privind schimbul de informații (EIR). Este important ca nivelul de informație necesar să fie stabilit pentru fiecare cerință de informații.

Nivelul de informații necesar a fost descris în cadrul *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

Un cadru pentru stabilirea nivelului de informație necesar este oferit de standardul SR EN 17412-1:2020.

2.1.3. Dezvoltarea documentelor și a resurselor de management al informațiilor ale echipei de livrare

Pentru a formula răspunsul la cererea de ofertă, echipa de livrare potențială, formată din partea potențial angajată ca lider și părțile potențial angajate aferente, va stabili documentele și

³⁹ În acest caz se presupune că cerințele de informații ale organizației (OIR) și cerințele de informații pentru active (AIR) au fost dezvoltate anterior la nivelul organizației, ele putând fi aceleași pentru un număr mai mare de proiecte și incluzând și procesele interne ale organizației respective.

resursele de management al informațiilor pentru a concretiza modalitatea în care vor fi îndeplinite cerințele de informații.

Se va consulta *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*, pentru descrierea modalității de elaborare a documentelor și a resurselor de management al informațiilor, precum și a conținutului acestora.

Una dintre activitățile principale în cadrul dezvoltării documentelor și a resurselor de management al informațiilor este stabilirea planului de execuție BIM.

În continuare sunt descrise activitățile ce țin de stabilirea documentelor și a resurselor de management al informațiilor care descriu modalitatea în care vor fi produse informațiile.

Stabilirea planului de execuție BIM (BEP)

Planul de execuție BIM (BEP) stabilește strategia, responsabilitățile și resursele utilizate de către echipa de livrare pentru implementarea modelării informației construcției (BIM) la nivelul proiectului investițional în construcții. Conform acestor considerente, planul de execuție BIM (BEP) are rol de document coordonator al întregului proces de implementare BIM.

În cadrul activității de *răspuns la cererea de ofertă* este stabilit un plan de execuție BIM (BEP) precontractual al echipei de livrare, care are rolul de a-i oferi părții angajatoare posibilitatea de a înțelege capabilitățile și capacitățile echipei respective și facilitează procesul de selecție a câștigătorului licitației.

Stabilirea planului de execuție BIM (BEP) se face de către partea angajată ca lider, în colaborare cu părțile angajate.

Odată selectată echipa de livrare câștigătoare a licitației, planul de execuție BIM (BEP) este confirmat și actualizat la nivelul echipei de livrare de către partea angajată ca lider.

Conținutul planului de execuție BIM (BEP) este descris în *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

Documentele conținute în cadrul planului de execuție BIM (BEP) detaliază majoritar responsabilitățile aferente managementului informațiilor și resursele folosite. Pe lângă acestea, în cadrul *strategiei de livrare a informațiilor*, parte din planul de execuție BIM (BEP), sunt conținute obiective sau scopuri pentru producerea informațiilor în colaborare. Acestea descriu ce se urmărește în cadrul proceselor de generare și gestionare a datelor.

Un exemplu de stabilire a strategiei de livrare a informațiilor este oferit în *Anexa F din cadrul RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

În urma stabilirii strategiei de livrare a informațiilor, poate fi stabilită metodologia echipei de livrare în vederea îndeplinirii cerințelor părții angajatoare privind schimbul de informații.

În cadrul procesului de stabilire a strategiei de livrare a informațiilor se stabilesc și utilizările BIM care vor fi implementate și se conturează procesul de implementare a acestora.

Planificarea implementării utilizărilor BIM este detaliată în Anexa C.

Modalitatea prin care se implementează utilizările BIM este specificată, de regulă, în *metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații*, care sunt oferite de către partea angajatoare. În urma procesului de planificare a implementării utilizărilor BIM, precum și a procesului general de livrare a informațiilor, va fi analizată posibilitatea respectării metodelor respective, iar în caz de necesitate se vor propune amendamente atât pentru *metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații*, precum și față de *standardul de informații al proiectului*.

2.1.4. Stabilirea mediului comun de date (CDE)

Partea angajatoare este responsabilă de stabilirea mediului comun de date al proiectului (CDE)⁴⁰ corespunzător necesităților de producere de informații în colaborare. Stabilirea mediului comun de date (CDE) se referă la implementarea, configurarea și susținerea funcționării acestuia.

Stabilirea mediului comun de date (CDE) implică stabilirea (1) fluxului de lucru CDE și a (2) soluției CDE capabilă să susțină fluxul de lucru CDE stabilit. Principiile de stabilire a fluxului de lucru CDE și a soluției CDE au fost descrise în capitolul 0.

În etapa de inițiere se va stabili dacă va fi utilizat un singur mediu comun de date (CDE) la nivelul proiectului sau dacă va fi utilizat suplimentar un mediu comun de date (CDE) (distribuit) la nivelul echipei de livrare⁴¹. În cadrul optării pentru utilizarea unui mediu comun de date (CDE) (distribuit) la nivelul echipei de livrare, se va asigura interconectarea acestuia cu mediul comun de date (CDE) la nivelul proiectului. Activitățile descrise în continuare se aplică pentru ambele situații.

Stabilirea fluxului de lucru CDE (Cine, Cum, Când și De ce adaugă informații în CDE)

Stabilirea fluxului de lucru CDE poate fi văzută ca un răspuns la întrebările cine, cum, când și de ce adaugă informații în mediul comun de date (CDE).

Fluxul de lucru CDE va fi stabilit de către partea angajatoare, specificând CUM are loc schimbul de informații.

Descrierea fluxului de lucru CDE și a stadiilor în care se pot afla containerele de informație în cadrul acestuia poate fi găsită în *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*.

Odată cu stabilirea fluxului de lucru CDE, vor fi specificați responsabilii (CINE?) de adăugare și gestionare a informațiilor din mediul comun de date (CDE).

Pentru a răspunde la întrebarea CÂND are loc schimbul de informații prin mediul comun de date (CDE), vor fi stabilite atât schimburi periodice de informații (specificate în metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații) cât și schimburile de informații conform reperelor de livrare a informațiilor (specificate în planul general de livrare a informațiilor (MIDP)).

Partajarea informațiilor prin mediul comun de date (CDE) se va face cu un scop bine definit (DE CE?). Scopul partajării informațiilor poate fi atât coordonarea între echipele de specialitate și partea angajată ca lider, cât și livrarea informațiilor către partea angajatoare.

Scopul partajării containerelor de informație este atribuit acestuia sub forma unei metadate. În acest sens vor fi folosite coduri de status ale containerelor de informație. Un exemplu de coduri de status ale containerelor de informație este dat în *Anexa B*.

Selecția mediului comun de date (soluția CDE)

În baza cerințelor privind managementul informațiilor la nivelul proiectului investițional în construcții și a fluxului de lucru CDE stabilit, se va selecta soluția CDE care poate asigura implementarea acestora.

Selecția mediului comun de date face parte din responsabilitățile părții angajatoare.

Pentru selecția soluției CDE se recomandă utilizarea criteriilor de selecție din *Anexa A*.

⁴⁰ În unele cazuri, când funcția de management al informațiilor este preluată de o parte terță sau de către partea angajată ca lider, partea respectivă poate fi desemnată responsabilă pentru stabilirea mediului comun de date (CDE).

⁴¹ Conform pct. 5.3.5. din SR EN ISO 19650-2:2019.

Desemnarea responsabililor pentru gestiunea informațiilor din mediul comun de date (CDE)

Responsabilitățile de gestiune informațiilor din mediul comun de date (CDE) trebuie alocate diferiților actori în dependență de responsabilitățile acestora ce țin de managementul informațiilor specificate în cadrul planului de execuție BIM (BEP).

Pentru desemnarea responsabililor pentru gestiunea informațiilor din mediul comun de date se vor urmări fluxul de lucru CDE și necesitățile de gestionare a proceselor aferente acestuia.

Setarea drepturilor de acces la mediul comun de date (CDE) și testarea funcționalităților

Mediul comun de date (CDE) în calitate de bază de date a proiectului investițional în construcții oferă o singură sursă de adevăr pentru toți factorii implicați. Pentru a asigura accesarea informațiilor corecte de către fiecare actor, precum și pentru a elimina riscurile ce țin de securitatea informațiilor partajate prin intermediul mediului comun de date (CDE) este nevoie să fie setate drepturile de acces.

Setarea drepturilor de acces se va face după următoarele criterii:

- drepturile ce țin de administrarea mediului comun de date (CDE);
- drepturile ce țin de manipularea conținutului mediului comun de date (CDE);
- drepturile ce țin de utilizarea informațiilor conținute în mediul comun de date (CDE).

Un exemplu de alocare a drepturilor de acces către părțile aferente managementului informațiilor, precum și către invitați externi, a fost oferit în *cap. 1.4.3.*

Setarea drepturilor de acces în etapa de inițiere este esențială pentru a putea testa mediul comun de date (CDE) în cadrul activității de stabilire a planului de mobilizare a echipei de livrare.

2.1.5. Angajarea actorilor și formarea echipelor

În urma selecției părților câștigătoare ale licitației se va realiza angajarea acestora și formarea echipelor.

Părțile angajate vor forma echipe de specialitate care, împreună cu partea angajată ca lider, vor forma o echipă de livrare. Un proiect investițional în construcții poate avea mai multe echipe de livrare, după caz. Fiecare echipă de livrare formează un angajament separat cu partea angajatoare.

Echipele/echipele de livrare împreună cu partea angajatoare formează echipa de proiect.

Atât echipele de livrare cât și echipa de proiect pot suferi modificări sau completări pe parcursul proiectului investițional în construcții în funcție de evoluția acestuia.

Actorii (părțile) aferenți (afereți) managementului informațiilor cât și echipele pe care aceștia (acestea) le formează au fost descrise în *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM.*

Conform SR EN ISO 19650-2:2019, documentele aferente angajamentului părții angajate ca lider sunt următoarele:

Documente de management al informațiilor aferente angajării	
părții angajate ca lider	părților angajate
Cerințele părții angajatoare privind schimbul de informații (EIR)	Cerințele părții angajate ca lider privind schimbul de informații (EIR)
Standardul de informații al proiectului (inclusiv orice completări sau modificări convenite)	
Protocolul informațiilor proiectului (inclusiv orice completări sau modificări convenite)	



Planul de execuție BIM (BEP) al echipei de livrare	
Programul general de livrare a informațiilor (MIDP) al echipei de livrare	Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP) convenit

Tabel 5. Documente de management al informațiilor aferente angajării părților.

DRAFT REDACTARE 3



2.2. ETAPA DE PLANIFICARE A PROIECTULUI

Etapa de planificare a proiectului investițional în construcții conține următoarele stadii:

- Stadiul „definirea conceptului proiectului”, în care se stabilește conceptul proiectului, se realizează studii de specialitate și estimarea bugetară aferentă stadiului;
- Stadiul „definirea soluțiilor de bază ale proiectului și autorizarea”, în care este elaborat Proiectul pentru Autorizarea Construirii (PAC) și estimarea bugetară aferentă stadiului;
- Stadiul „dezvoltarea tehnică a proiectului”, în care se elaborează proiectul tehnic de execuție, detaliile de execuție, bugetul estimat final și devizul pe categorii de lucrări.

Activitățile obișnuite de proiectare vor fi acompaniate de activități de management al informațiilor destinate producerii și livrării modelului de informație al proiectului (PIM) pentru a putea fi utilizat atât în etapa de execuție a construcției cât și în cea de exploatare.

2.2.1. Activități de management al informațiilor

Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de planificare⁴² pot fi demarate odată ce au fost încheiate activitățile de inițiere și au fost angajate părțile care formează echipa/echipele de livrare aferentă/aferente acestei etape.⁴³

Etapa de planificare debutează cu activități de *mobilizare*⁴⁴ a echipei de livrare. Scopul acestei activități este de a asigura disponibilitatea resurselor, precum și posibilitatea de punere în practică a fluxului de lucru stabilit în etapa anterioară. Activitățile de mobilizare sunt următoarele:

- Mobilizarea resurselor;
- Mobilizarea tehnologiei informației;
- Testarea metodelor și modurilor de lucru ale proiectului pentru producerea de informații.

La încheierea cu succes a mobilizării poate debuta activitatea de *producere de informații în colaborare*⁴⁵. Producerea informațiilor în colaborare se referă la dezvoltarea modelului de informații al proiectului (PIM) aplicând proceduri de lucru în colaborare între echipele de specialitate. Producerea informațiilor în colaborare include următoarele activități de:

- Verificare a disponibilității informațiilor de referință și a resurselor comune;
- Generare a informațiilor;
- Efectuare a verificării pentru asigurarea calității;
- Revizuire a informațiilor și aprobare pentru partajare;
- Revizuire a modelului de informație.

Activitatea de producere a informațiilor în colaborare se încheie odată cu finalizarea modelului de informație în conformitate cu cerințele de informații, trecându-se în activitatea de *livrare a modelului de informație*⁴⁶ către partea angajatoare, care conține următoarele activități de:

- Transmitere a modelului de informație pentru autorizare de către partea angajată ca lider;
- Revizuire și autorizare a modelului de informație;
- Transmitere a modelului de informație pentru acceptare de către partea angajatoare;

⁴² Conform activităților descrise în SR EN ISO 19650-2:2019.

⁴³ În cazul necesității angajării unor echipe de livrare noi sau de înlocuire a echipei/echipelor de livrare, vor fi reluate activitățile de management al informațiilor descrise în etapa de precedentă (de inițiere).

⁴⁴ Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.5.

⁴⁵ Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.6.

⁴⁶ Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7.

- Revizuire și acceptare a modelului de informație.

Livrarea modelului de informație al proiectului (PIM) către partea angajatoare și acceptarea acestuia marchează încheierea activităților de management al informațiilor aferente etapei de planificare.

2.2.2. Pregătirea pentru demararea proiectului

Înainte de demarării activităților de generare și gestionare a informațiilor, partea angajată ca lider va întreprinde activitatea de mobilizare⁴⁷ prin asigurarea că echipa de livrare dispune de resursele necesare, atât din punct de vedere al resurselor de management al informațiilor, cât și resursele de tehnologie a informației. De asemenea, vor fi testate metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații. În cadrul activității de mobilizare intră testarea mediului comun de date (CDE), incluzând atât fluxul de lucru CDE, cât și soluția CDE.

2.2.3. Generarea, gestionarea și livrarea informațiilor

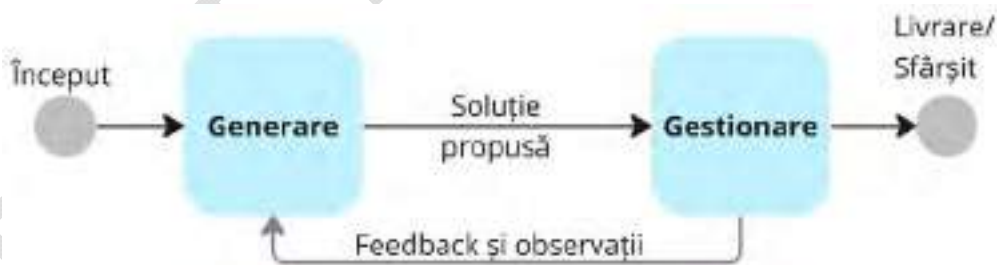
Generarea și gestionarea informațiilor aferente etapei de planificare urmărește producerea în colaborare a modelului de informație al proiectului (PIM).

La baza proceselor și activităților pentru generarea și gestionarea informațiilor se vor afla resursele de management al informațiilor stabilite anterior (în etapa de inițiere).

Generarea și gestionarea informațiilor se realizează cu ajutorul instrumentelor digitale care pot asigura capacitățile necesare pentru îndeplinirea obiectivelor proiectului investițional în construcții.

O exemplificare a instrumentelor digitale utilizate în modelarea informației construcției (BIM) bazată pe capacitățile acestor instrumente este dată în *Anexă D*⁴⁸.

În *Figură 8* este ilustrat schematizat procesul de producere de informații. Este reprezentată bucla de feedback în care procesele de generare alternează cu procesele de gestionare a informațiilor generate. Din procesele de gestionare a informațiilor pot rezulta concluzii, rapoarte, observații ș.a. a căror implementare se face prin generarea de noi informații. Odată implementate toate observațiile, informațiile pot fi livrate, încheindu-se procesul.

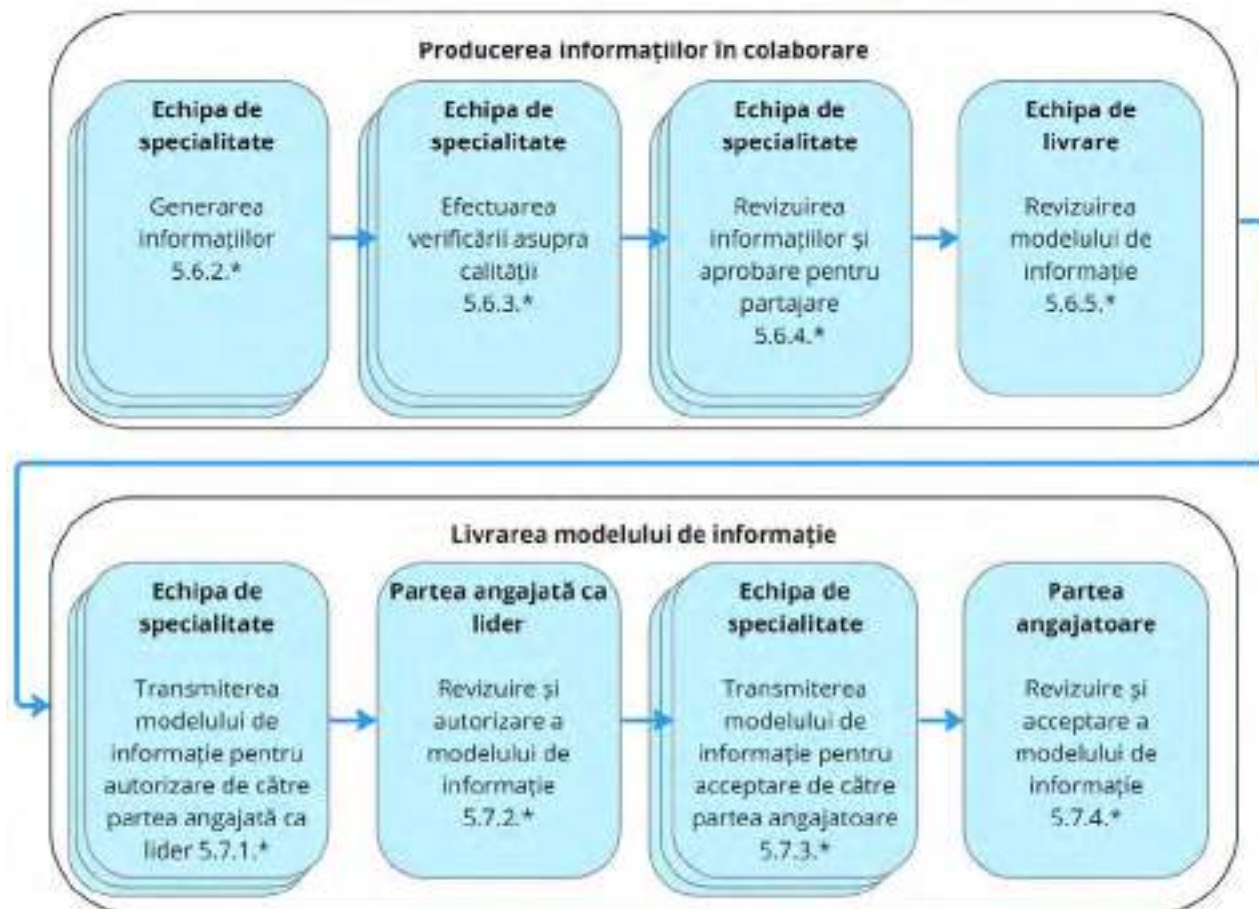


Figură 8. Ilustrare conceptuală a procesului de producere de informații.

Aplicând resursele de management al informațiilor se stabilește un flux de lucru aplicat pentru fiecare container de informație în parte care are ca rezultat final livrarea modelului de informație al proiectului (PIM). În *Figură 9* sunt detaliate activitățile ce țin de generarea și gestionarea informațiilor.

⁴⁷ Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.5.

⁴⁸ Mai specific, descrise în *subcap. D1. Instrumente cu capacități de generare a informațiilor*

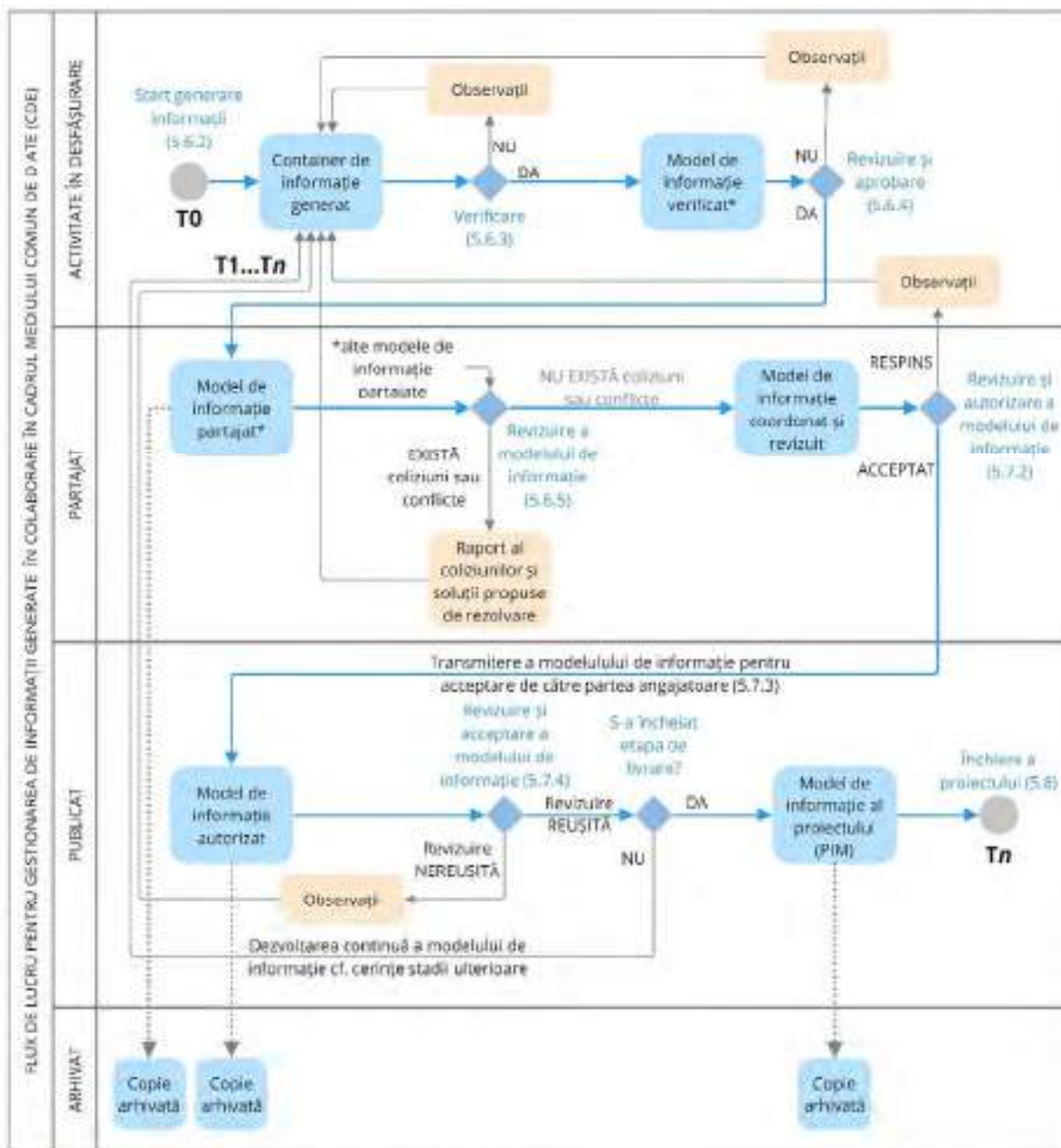


* este indicată numerotarea clauzei din cadrul standardului SR EN ISO 19650-2:2019 în care sunt descrise activitățile respective.

Figură 9. Prezentare generală a activităților de generare, gestionare și livrare a informațiilor

Activitățile descrise în schema de mai sus urmăresc livrarea modelului de informație pentru fiecare termen de livrare stabilit prin planul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP). Aceste termene vor coincide, de regulă, cu stadiile din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții.

În *Figură 10* sunt detaliate activitățile de producere și livrare a modelului de informație sub forma unui flux de lucru. Reperele de livrare T0 și Tn indică debutul activităților și repetarea lor la fiecare reper de livrare.



◆ activitate de management al informațiilor / punct de decizie

T0...Tn Repere de livrare a informațiilor conform MIDP

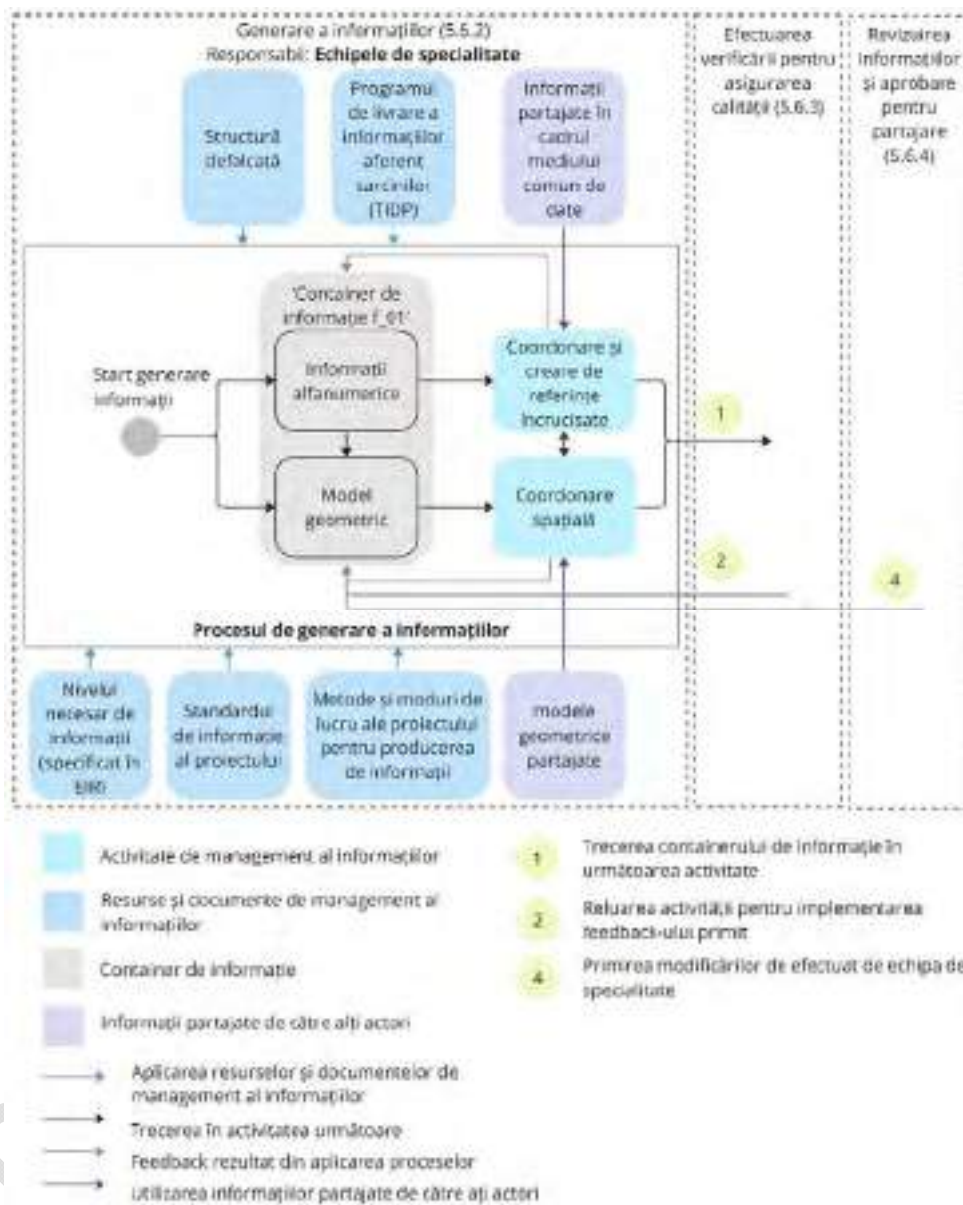
*Modelul de informație verificat cât și modelul de informație partajat se referă la grupul de containere de informație aferent unei echipe de specialitate. Conform SR EN ISO 19650-2:2019, modelul de informație se referă la totalitatea containerelor de informație ale unei echipe de livrare (vezi și SR EN ISO 19650-1:2019, Figură A.3). În cadrul activităților de management al informațiilor, conform SR EN ISO 19650-2:2019, se vorbește despre model de informație începând cu activitatea de Revizuire a modelului de informație (5.6.5).

Figură 10. Flux de lucru aferent etapei de livrare conform SR EN ISO 19650-2:2019

Din Figură 10 se poate observa interconectarea proceselor care asigură trecerea informațiilor corecte dintr-un stadiu al fluxului de lucru CDE în următorul.

(1) Activități de generare a containerelor de informație

Generarea containerelor de informație se va realiza respectând activitățile descrise în standardul SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.6.2. Activitățile respective sunt ilustrate în diagrama din Figură 11.



Figură 11. Diagramă activități de generare a informațiilor conform SR EN ISO 19650-2:20190, pct. 5.6.2.

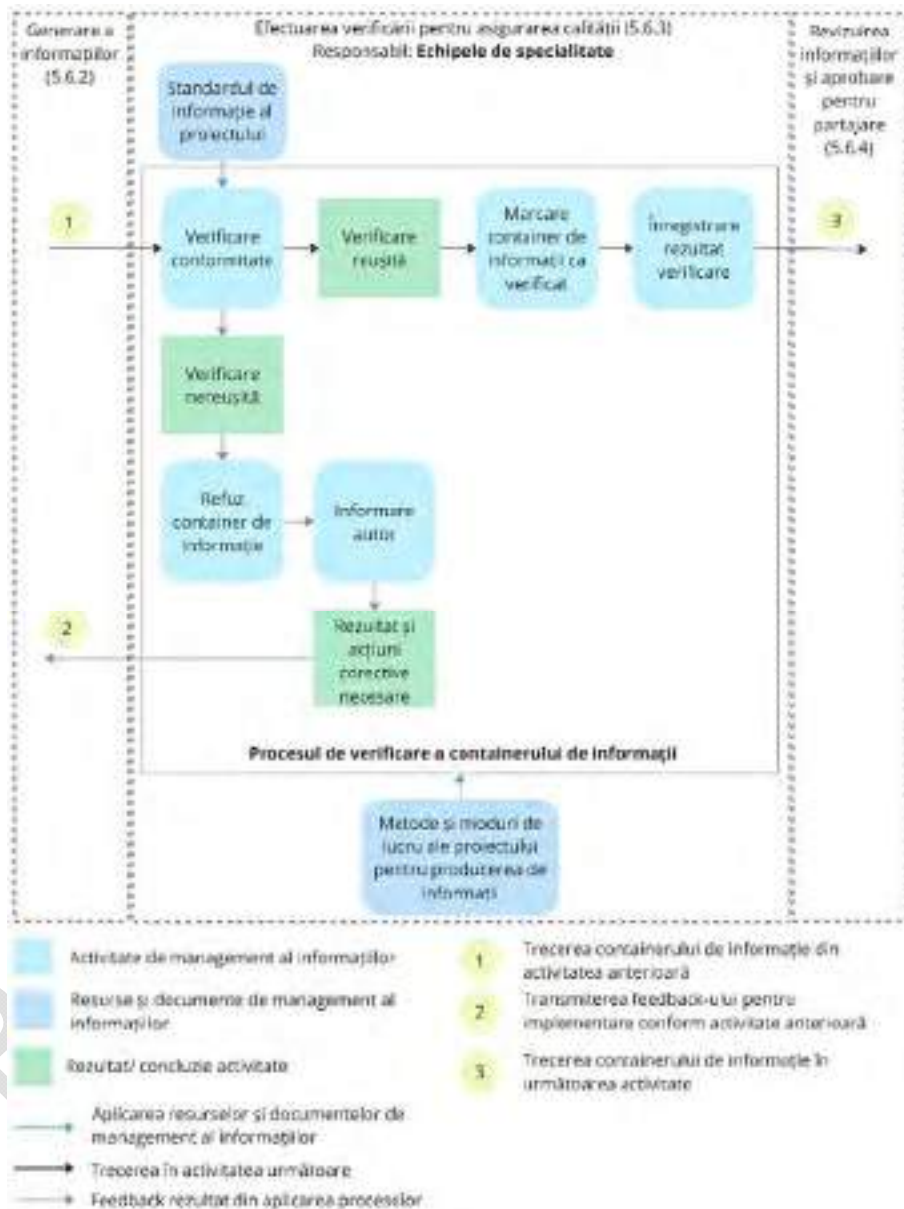
Din Figură 11 pot fi observate activitățile specifice aferent generării informațiilor⁴⁹. Procesul de generare a informațiilor este dirijat de o serie de documente și resurse de management al informațiilor. Suplimentar, în cadrul procesului sunt utilizate informații partajate în cadrul mediului comun de date (CDE) de către alți actori. La încheierea procesului de generare a informațiilor, containerul de informație generat trece în procesul ulterior de verificare a calității.

⁴⁹ Generarea informațiilor poate fi realizată utilizând instrumente cu capacități de generare, descrise în *subcap. D1. Instrumente cu capacități de generare a informațiilor*.

(2) Activități de gestionare a containerelor de informație ⁵⁰

Activitățile de gestionare a containerelor de informație se referă la aplicarea fluxului de lucru CDE și a metodelor și modurilor de lucru ale proiectului pentru producerea de informații cu scopul de a produce livrabilele stabilite prin programul general de livrare a informațiilor (MIDP). În cadrul SR EN ISO 19650-2:2019, ne referim la activitățile 5.6.3 - 5.6.5.

În Figură 12 sunt ilustrate sub forma unei diagrame activitățile de verificare a containerului de informație pentru asigurarea calității informațiilor.⁵¹



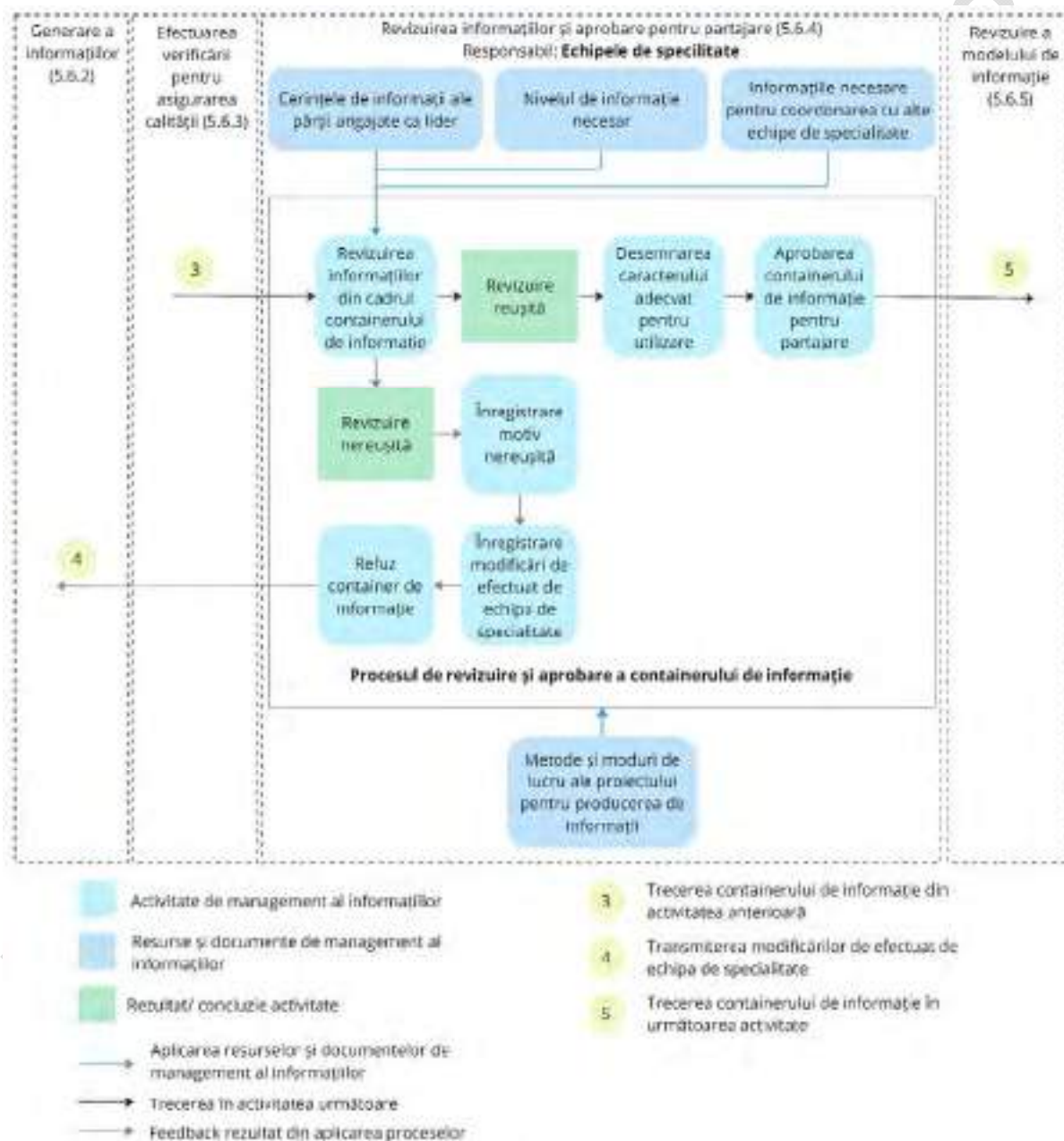
Figură 12. Diagramă activități de verificare pentru asigurarea calității, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.6.3.

⁵⁰ Gestionarea informațiilor poate fi realizată utilizând instrumente cu capacități de gestionare, descrise în Anexa D.

⁵¹ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de verificare a modelului de informații, descrise în Anexa D.

Din Figură 12 pot fi observate activitățile derulate pentru verificarea calității containerului de informație. Procesul respectiv este stabilit în metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații și are scopul de a verifica dacă containerul de informație respectă standardul de informație al proiectului. Verificarea poate fi reușită sau nereușită. Dacă verificarea este reușită, containerul de informație poate trece în procesul ulterior de revizuire a informațiilor și aprobare pentru partajare.

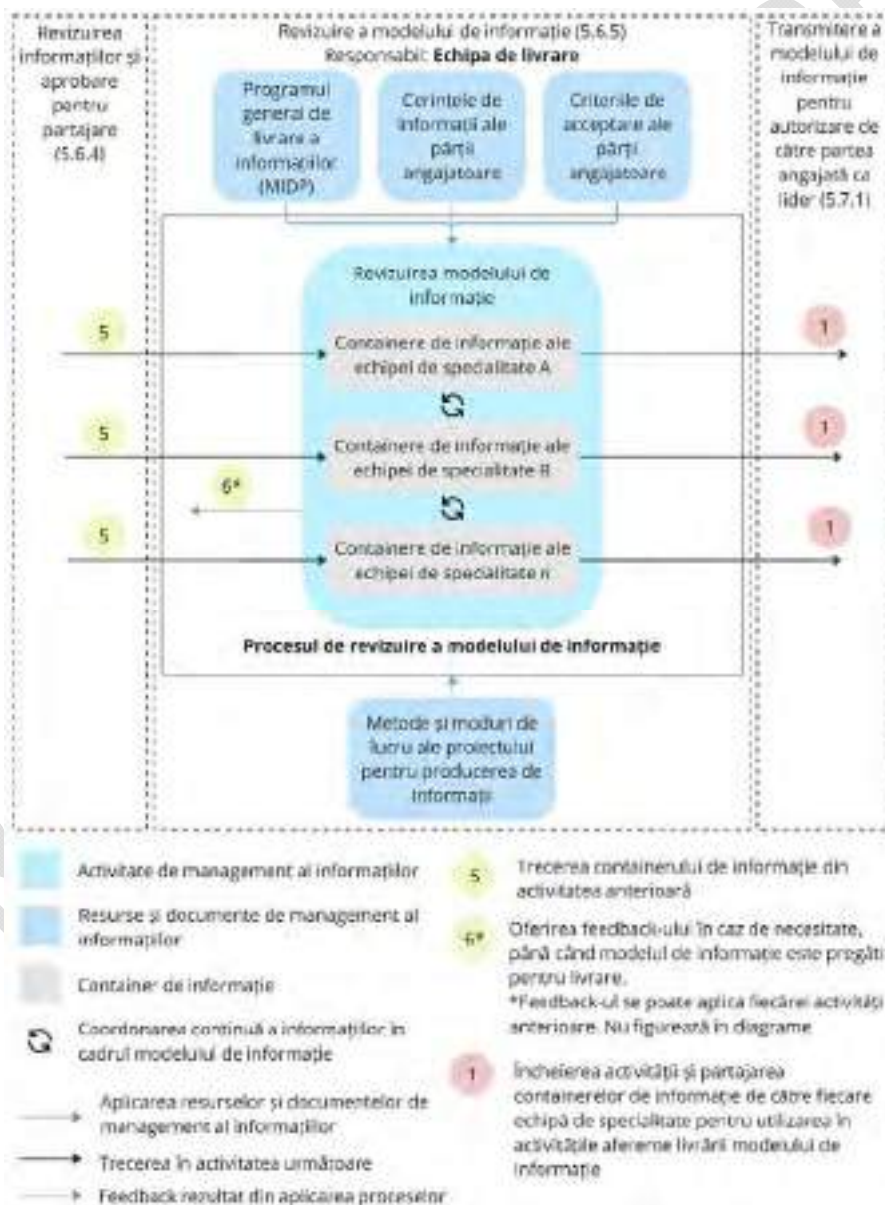
În Figură 13 sunt ilustrate, sub forma unei diagrame, activitățile de revizuire și aprobare pentru partajare a containerului de informație.



Figură 13. Diagramă activități de revizuire și aprobare pentru partajare a containerelor de informație, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.6.4.

Figură 13 ilustrează activitățile de revizuire și aprobare pentru partajare a unui container de informație. Procesul de revizuire și aprobare este stabilit prin metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații. Revizuirea informațiilor din cadrul containerului de informație se face prin analiza respectării de către acestea a cerințelor de informații ale părții angajate ca lider, prin analiza respectării nivelului de informație necesar precum și a includerii informațiilor necesare pentru coordonare cu alte echipe de specialitate. Îndeplinirea procesului de revizuire permite compilarea containerelor de informație sub forma unui model de informație și partajarea acestuia în cadrul mediului comun de date (CDE). Modelul de informație partajat va fi utilizat pentru coordonarea între echipele de specialitate în cadrul activității de revizuire a modelului de informație.

În Figură 14 este ilustrat, sub forma unei diagrame, procesul de revizuire a modelului de informație.



Figură 14. Diagramă activități de revizuire a modelului de informație, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.6.5.

Procesul de revizuire a modelului de informație, conform Figură 14, se aplică modelului de informație al echipei de livrare (format din toate containerele de informații ale specialităților). În cadrul procesului este verificată conformitatea modelului de informație aferent unui reper de livrare din cadrul planului general de livrare a informațiilor (MIDP) cu cerințele de informații și criteriile de acceptare ale părții angajatoare. În cazul neconformității, partea angajată ca lider va oferi feedback echipelor de specialitate pentru a implementa modificările necesare într-una dintre activitățile anterioare.

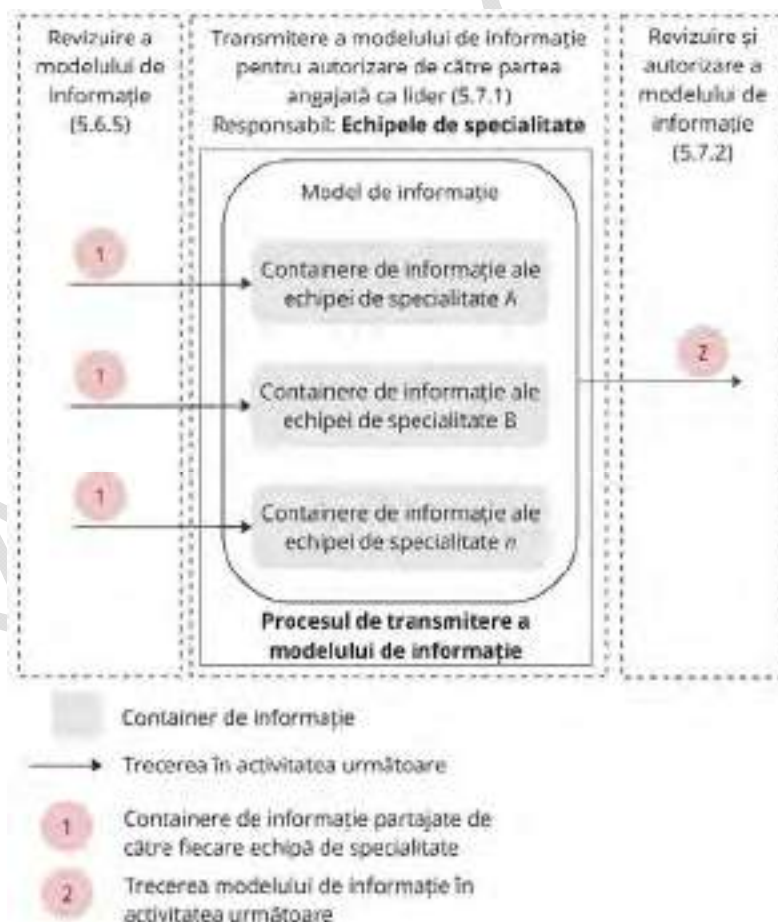
Acest proces este îndeplinit utilizând instrumente specifice de gestionare, cu capacități de coordonare a modelelor de informații, descrise în *Anexa D, subcap. D.2*.

Odată finalizate activitățile de generare și gestionare a informațiilor pentru producerea în colaborare a modelului de informații, vor debuta activitățile pentru livrarea modelului de informație către partea angajatoare.

(3) Activități pentru livrarea modelului de informație

Livrarea modelului de informație se va realiza respectând activitățile descrise în standardul SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7. Activitățile respective sunt descrise în diagramele prezentate în continuare.

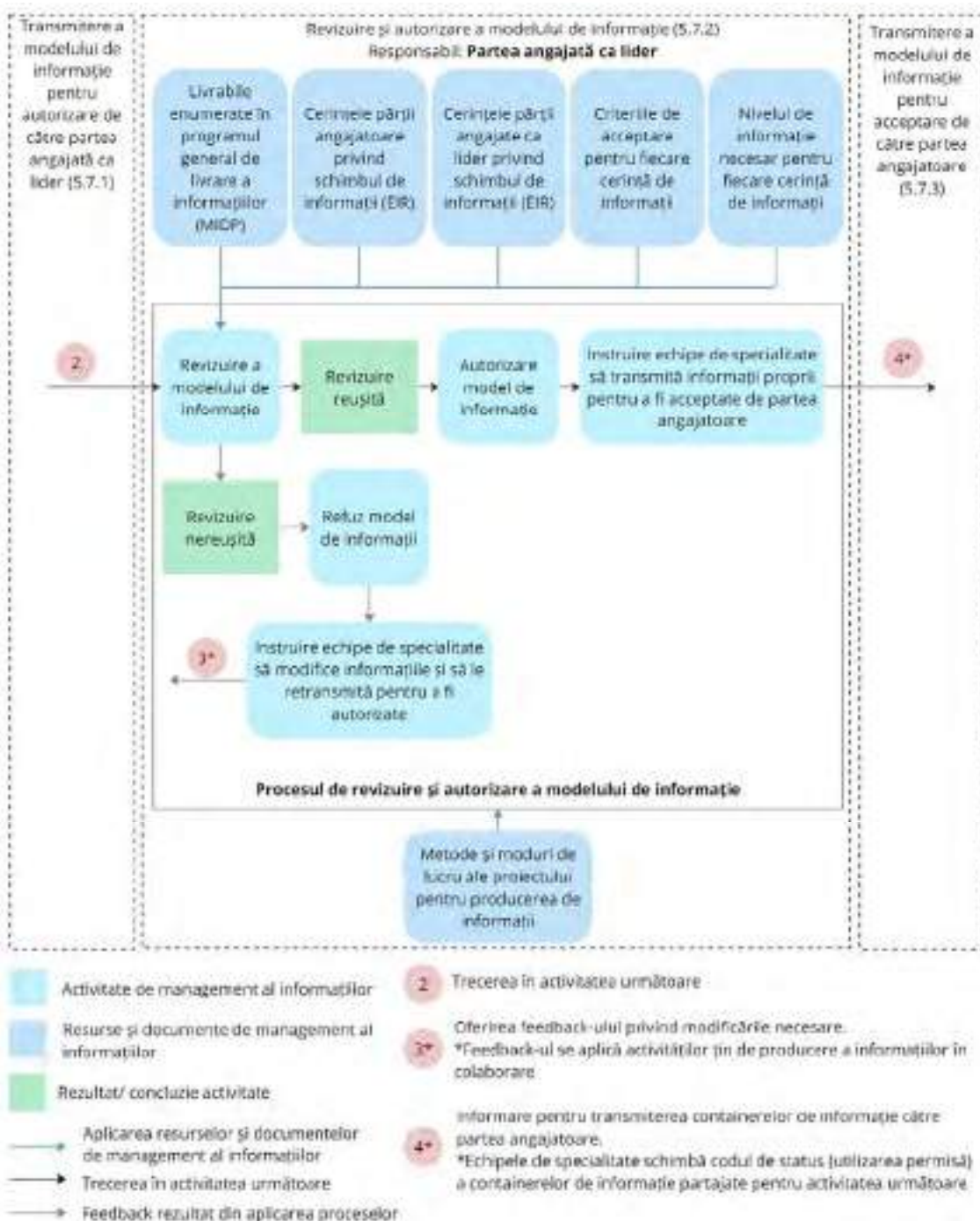
În Figură 15 sunt ilustrate sub forma unei diagrame activitățile de transmitere a modelului de informație pentru autorizare către partea angajată ca lider.



Figură 15. Diagramă activități de transmitere a modelului de informație pentru autorizare de către partea angajată ca lider, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7.1.

Conform Figură 15, fiecare echipă de specialitate transmite containerele de informație, care formează modelul de informație, pentru a fi ulterior autorizat pentru a trece în stadiul "Publicat" de către partea angajată ca lider.

Activitățile de revizuire și autorizare a modelului de informație sunt ilustrate în Figură 16.



Figură 16. Diagramă activității de revizuire și autorizare a modelului de informație, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7.2.

Din Figură 16 se pot observa resursele de management al informației care sunt utilizate în activitatea de revizuire a modelului de informație. În funcție de reușita revizuirii, modelul de

informație poate fi autorizat pentru a trece în stadiul „Publicat” sau poate fi refuzat și pot fi cerute modificări de la echipele de specialitate.

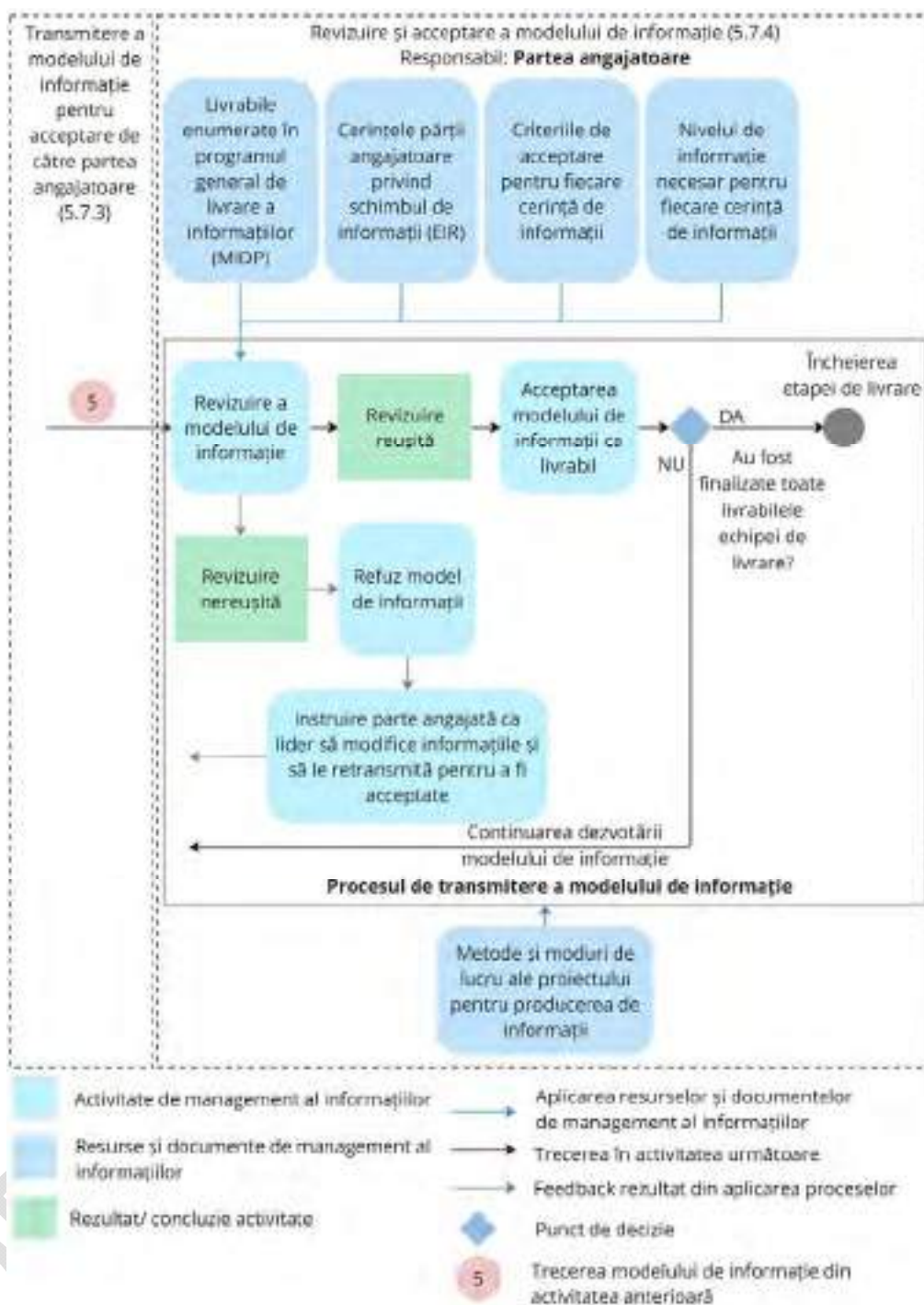
Odată autorizat, modelul de informație va fi transmis pentru a fi acceptat de către partea angajatoare în calitate de livrabil. Activitățile de transmitere a modelului de informație pentru acceptare sunt ilustrate în *Figură 17*.



Figură 17. Diagramă activității de transmitere a modelului de informație pentru acceptare de către partea angajatoare, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7.3.

Conform *Figură 17*, fiecare echipă de specialitate, ca urmare a autorizării din partea părții angajate ca lider, transmite containerele proprii de informație, ce formează modelul de informație, către partea angajatoare.

În *Figură 18* sunt ilustrate activitățile de revizuire și acceptare a modelului de informație de către partea angajatoare.



Figură 18. Diagramă activității de revizuire și acceptare a modelului de informație, conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.7.4.

Conform Figură 18, partea angajatoare utilizează resursele de management al informației pentru a decide asupra rezultatului revizurii. Dacă rezultatul este reușit, modelul de informații publicat este acceptat în calitate de livrabil aferent stadiului în care se află proiectul investițional în construcții.

Odată cu acceptarea modelului de informații în calitate de livrabil de către partea angajatoare, există trei scenarii posibile:

- Modelul de informații este dezvoltat în continuare de către aceeași echipă de livrare, pentru următorul stadiu al proiectului. În această situație, se reiau activitățile de producere a informațiilor în colaborare.
- Modelul de informații este preluat de următoarea echipă de livrare destinată următorului stadiu al proiectului. În această situație, modelul de informație este utilizat în calitate de resursă de management al informației și este inclus în inițierea următorului angajament. Se reiau toate activitățile aferente unui angajament.
- Modelul de informații este considerat finalizat, fiind arhivat în calitate de model de informație al proiectului (PIM). În această situație, vor fi întreprinse activitățile de *închidere a proiectului*⁵².

2.2.4. Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei

În etapa de planificare a proiectului investițional în construcții debutează procesul de implementarea a utilizărilor BIM, așa cum au fost stabilite prin planul de execuție BIM (BEP) al echipei de livrare. Pentru a îndeplini această sarcină, se va ține cont de planificarea la nivel macro a implementării utilizărilor BIM pentru a înțelege nevoile de informație ce țin de relațiile dintre diferite utilizări BIM. De asemenea, se va ține cont de planificarea detaliată a implementării utilizărilor BIM pentru a asigura informațiile de intrare necesare pentru procesul de implementare.

Conform *Figură 19*, în etapa de planificare se recomandă demararea proceselor de implementare a următoarelor utilizări BIM de bază:

- Modelarea condițiilor existente sub forma unui model de informație;
- Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație;
- Coordonarea soluțiilor propuse;
- Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse;
- Elaborarea planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse;
- Revizuirea soluției propuse;
- Redactarea documentației în baza modelului de informație al soluției propuse.

Este important de reținut că planificarea implementării utilizărilor BIM, realizată în cadrul elaborării planului de execuție BIM (BEP), ia în considerare toate utilizările BIM care vor fi implementate pe parcursul tuturor etapelor, astfel că utilizările BIM implementate în cadrul etapei de planificare vor lua în considerare informațiile care vor fi necesare pentru utilizările BIM din etapele ulterioare și, în caz de necesitate, vor fi asigurate procese pentru generarea informațiilor respective din timp.

⁵² Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.8.

2.3. ETAPA DE REALIZARE A PROIECTULUI

Etapa de realizare a construcției are un singur stadiu - execuția construcției. În cadrul acestui stadiu sunt realizate o serie de activități, precum predarea amplasamentului, înființarea șantierului, organizarea de șantier etc. De asemenea, sunt urmărite costurile de execuție, durata execuției și este elaborat graficul de realizare a construcției. Etapa se încheie cu recepția la terminarea lucrărilor.

În această etapă, managementul informațiilor se referă la utilizarea modelului de informație al proiectului (PIM), dezvoltat în etapa anterioară, la execuția construcției. Modelul de informație al proiectului (PIM) va fi completat cu informații din execuție pentru a ajunge, la finalul etapei, să conțină toate informațiile despre construcție așa cum a fost executată (model *as-built*).

2.3.1. Activități de management al informației

În dependență de traseul de achiziție a serviciilor de management al informației, în această etapă își poate continua activitatea aceeași echipă de livrare sau poate fi format un nou angajament cu o nouă echipă de livrare.

În cazul continuării activității de către aceeași echipă de livrare, vor fi reluate activitățile de producere a informațiilor în colaborare și cele de livrare a modelului de informație.

În cazul formării unui nou angajament cu o nouă echipă de livrare, vor fi reluate toate activitățile de management de informații specifice unui angajament (cele enumerate în etapa de inițiere și cele din etapa de planificare).

Odată cu finalizarea lucrărilor de execuție și încheierea etapei de livrare ce ține de managementul informațiilor, vor fi întreprinse activitățile de management al informațiilor ce țin de *închiderea proiectului*⁵³:

- Arhivarea modelului de informație al proiectului (PIM) și
- Reținerea lecțiilor învățate pentru proiectele viitoare.

2.3.2. Utilizarea modelului de informație al proiectului (PIM)

Modelul de informație al proiectului (PIM), livrat la finalul etapei anterioare, va fi utilizat pentru execuția construcției, conform cerințelor de informații stabilite de către partea angajatoare și conform utilizărilor BIM detaliate în planul de execuție BIM (BEP) și conform cu metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații.

2.3.3. Predarea modelului de informație al proiectului (PIM)

La finalizarea lucrărilor de execuție, echipa de livrare va actualiza și finaliza modelul de informație al proiectului (PIM).

Modelul de informație al proiectului (PIM) va fi predat către partea angajatoare împreună cu documentația obișnuită aferentă recepției de la finalizarea lucrărilor.

2.3.4. Generarea modelului de informație al activului (AIM)

În baza modelului modelul de informație al proiectului (PIM) finalizat, echipa de livrare va compila modelul de informație al activului (AIM). Modelul de informație al activului (AIM) va conține strict conținutul de informație necesare în activitățile de exploatare a construcției.

⁵³ Conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.8.

2.3.5. Predarea modelului de informație al activului (AIM)

Modelul de informație al activului (AIM) va fi predat către partea angajatoare, împreună cu documentația obișnuită aferentă recepției de la finalizarea lucrărilor și modelul de informație al proiectului (PIM).

2.3.6. Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei

În etapa de realizare a proiectului investițional în construcții continuă implementarea utilizărilor BIM conform planificării din planul de execuție BIM (BEP).

Conform Figură 19, în etapa de realizare vor fi continuate procesele de implementare a următoarelor utilizări BIM de bază:

- Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație;
- Coordonarea soluțiilor propuse;
- Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse;
- Elaborarea planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse;
- Revizuirea soluției propuse;
- Redactarea documentației în baza modelului de informație al soluției propuse.

În etapa de execuție debutează procesul de implementare a utilizării BIM de bază:

- Compilarea modelului de informație al activului (AIM).

2.4. ETAPA DE EXPLOATARE A CONSTRUCȚIEI

Notă: Pentru scopul prezentului ghid, din punct de vedere al managementului informațiilor, etapa de încheiere a proiectului și predare a construcției este inclusă în etapa de exploatare a construcției, fiind desfășurate activități conform prevederilor standardului SR EN ISO 19650-3:2020.

Etapa de încheiere a proiectului și predare a construcției conține un singur stadiu - predarea construcției. Etapa de exploatare conține un singur stadiu - utilizarea construcției.

În etapa de exploatare a construcției, managementul informațiilor asigură utilizarea modelului de informație al activului (AIM) pentru derularea activităților de gestiune a exploatării⁵⁴.

2.4.1. Activități de management al informațiilor

Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de exploatare, conform standardului SR EN ISO 19650-3:2020, sunt similare cu activitățile de management al informațiilor aferente etapelor anterioare (etapa de livrare), conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019. Diferența majoră este axarea managementului informațiilor pe evenimente declanșatoare planificate și neplanificate.

În cazul unor evenimente declanșatoare majore, pentru a răspunde nevoii de producere a unui model de informație al proiectului (PIM), partea angajatoare poate decide aplicarea activităților de management al informațiilor aferente etapei de livrare.

Activitățile de management al informațiilor aferente etapei de exploatare depind de evenimentele de declanșatoare⁵⁵, care pot fi planificate sau neplanificate, precum și de scenariul în care se schimbă proprietarul activului construit.

Pentru gestionarea evenimentelor declanșatoare, proprietarul activelor în calitate de parte angajatoare va demara activitățile de management al informațiilor pentru stabilirea angajamentelor.

Părțile angajate pentru managementul informațiilor aferent acestei etape vor livra modele de informații pentru gestionarea evenimentelor declanșatoare.

Modelele de informații livrate și acceptate vor fi agregate în cadrul modelului de informație al activului (AIM).

2.4.2. Implementarea utilizărilor modelului de informație (utilizări BIM) aferente etapei

În etapa de exploatare a proiectului investițional în construcții continuă implementarea utilizărilor BIM conform planificării din planul de execuție BIM (BEP).

Conform Figură 19, în etapa de realizare vor fi continuate procesele de implementare a următoarelor utilizări BIM de bază:

- Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al activului (AIM), fiind elaborate estimări de cost conform necesităților generate de evenimentele declanșatoare.

În etapa de exploatare debutează procesul de implementare a utilizării BIM de bază:

- Gestiunea exploatării cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM).

⁵⁴ Activitățile din etapa de exploatare a construcției pot fi îndeplinite utilizând instrumente cu capacități de gestiune și mentenanță al activului construit, descrise în *Anexa D*.

⁵⁵ Conform *Figură 3*.

2.4.3. Utilizarea modelului de informație al activului (AIM) pentru postutilizarea construcției

Modelul de informație al activului (AIM) va fi utilizat pentru activitățile ce țin de postutilizare, ulterioare evaluării de la finalul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții.

Utilizarea modelării informației construcției (BIM) poate aduce beneficii în ambele dintre următoarele scenarii.

Decizia de desființare integrală a obiectivului de investiții.

În acest caz, modelul de informație al activului (AIM) oferă o bază de date actualizată privind obiectivul de investiții. Acesta poate fi utilizat în toate activitățile ce țin de desființarea integrală a obiectivului de investiții. Modelul de informație va fi utilizat pentru obținerea autorizației de desființare, cât și pentru estimarea bugetului, planificarea graficului de lucrări. De asemenea, modelul de informație va fi utilizat ca punct de plecare pentru următoarele proiecte investiționale în construcții dezvoltate pe teren.

Decizia de integrare a obiectivului construit în cadrul unui proiect investițional în construcții nou

Integrarea obiectivului construit într-un proiect investițional în construcții nou se va realiza cu utilizarea modelului de informație al activului (AIM). În baza acestuia poate fi dezvoltat un nou model de informație al proiectului (PIM), respectându-se ciclul de viață al managementului informațiilor unui activ, conform SR EN ISO 19650-1:2019.

ANEXE

A. Exemplu de criterii care pot fi folosite la selecția soluției CDE

Cu * sunt marcate criteriile minime necesare, celelalte criterii sunt considerate suplimentare⁵⁶.

CRITERII CE ȚIN DE FLUXUL DE LUCRU ȘI PERMISIUNI	
*Control personalizat al permisiunilor	Capacitatea de a restricționa permisiunile de citire și scriere la nivelul fișierelor, folderelor și al activităților.
*Procese de aprobare și verificare	Soluția permite procese de aprobare și verificare controlate, care pot fi configurate conform metodelor și modurilor de lucru ale proiectului pentru producerea de informații.
*Arhivarea informațiilor	Capacitatea de a arhiva containere de informație anterioare sau redundante și de a controla permisiunile la containerele respective.
Notificări și alerte	Capacitatea de configurare a notificărilor și alertelor în legătură cu evenimentele din mediul comun de date (CDE).
Flux de lucru automatizat	Capacitatea de automatizare a fluxurilor de lucru repetitive sau a sarcinilor tip.

Tabel 6. Exemplu de criterii pentru selecția soluției CDE ce țin de fluxul de lucru și permisiuni.

CRITERII CE ȚIN DE CONTROLUL METADATELOR ȘI PISTELOR DE AUDIT	
Tranziția containerelor de informație între stadii (prin intermediul metadatelor)	Capacitatea de a face tranziția containerelor de informație între stadii (activitate în desfășurare, partajat, publicat, arhivat) cu controlul permisiunilor respective.
Setarea regulilor de denumire a containerelor de informații	Capacitatea de a configura reguli de denumire a containerelor de informații conforme cu standardul de informație al proiectului/activului și capacitatea de face obligatorie respectarea regulilor respective.
*Obligarea utilizării denumirilor unice de containere de informații	Capacitatea de asigurare a identificării unice a containerelor de informații, fără a genera duplicate.
*Configurarea metadatelor containerelor de informație	Capacitatea de configurare și atribuire a atributelor (Cod de status, cod de revizuire, cod de clasificare) pentru fiecare container de informație, în conformitate cu standardul de informație al proiectului/activului.
*Captarea pistei de audit pentru tranzițiile containerelor de informații între stadii	Capacitatea de a culege în mod automat numele utilizatorului și data la care containerele de informație tranzitează între stadii ale fluxului de lucru CDE.
*Captarea pistei de audit a versiunilor de containere de informații în lucru	Capacitatea de a culege în mod automat a o pistă completă de audit a procesului de producere de informații (cum ar fi

⁵⁶ Criteriile au fost dezvoltate în baza: 12dSynergy, Common Data Environment Requirements Checklist.

	istoricul de modificare a fișierelor) care poate fi accesat sub forma unui istoric al versiunilor containerelor de informație.
--	--

Tabel 7. Exemplu de criterii pentru selecția soluției CDE ce țin de controlul metadatelor și pistelor de audit.

CRITERII DE MANAGEMENT A FIȘIERELOR/ CONTAINERELOR DE INFORMAȚIE	
*Emitere și înregistrarea transmițerilor	Capacitatea de a emite, în mod formal, informații către factorii implicați, cu înregistrarea transmițerii și captarea pistei de audit.
*Sistem de control al versiunilor	Capacitatea de a urmări versiunile și revizuirilor containerelor de informație și de a aduce modificări personalizate schemei de codificare pentru a fi conformă cu standardul de informații al proiectului/activului.
*Sistem de tip check-in check-out	Disponibilitatea unui sistem care să asigure accesarea versiunii și a revizuirii corecte a unui container de informații, precum și arhivarea versiunilor și revizuirilor învechite/depășite.
*Gestionarea aplicațiilor digitale specifice sectorului construcțiilor (AEC)	Capacitatea de a gestiona aplicațiile digitale utilizate în proiect și formate de date/fișiere specifice aplicațiilor respective.
*Configurarea șabloanelor de proiect	Capacitatea de a configura șabloane personalizate de organizare a fișierelor conform tipurilor de proiecte sau specialităților.
*Gestiunea librăriilor organizației	Capacitatea de a gestiona librăriile organizației într-un spațiu centralizat și controlat cu asigurarea respectării cerințelor de brand, șablon de lucru și personalizări specifice.
Partajarea fișierelor cu ajutorul link-urilor	Capacitatea de a partaja și primi informații prin intermediul link-urilor web.
Gestiunea corespondenței	Capacitatea de a gestiona toată corespondența proiectului în cadrul mediului comun de date (CDE)
Vizualizarea versiunilor anterioare și re-aducerea la versiuni anterioare	Capacitatea de a vizualiza versiuni precedente precum și de a re-aduce containerele de informații la versiunile sau revizuirile anterioare.

Tabel 8. Exemplu de criterii pentru selecția soluției CDE ce țin de managementul fișierelor/ containerelor de informație.

CRITERII DE ACCESIBILITATE LA INFORMAȚII	
Acces extern	Capacitate de a oferi acces restricționat de vizualizare și revizuire a containerelor de informații pentru factori externi.
Acces la distanță	Capacitatea de accesare a mediului comun de date (CDE) independent de locație

Acces în regim offline	Capacitatea de accesare a containerelor de informație din cadrul mediului comun de date (CDE) în regim offline într-un mod controlat și securizat.
------------------------	--

Tabel 9. Exemplu de criterii pentru selecția soluției CDE ce țin de accesibilitate la informații.

CRITERII DE FUNCȚIONALITATE A SISTEMULUI	
*Integrare și acces API (interfața de programare a aplicației)	Capacitatea de a integra soluția CDE cu alte soluții CDE și sisteme utilizate în organizație prin integrare directă, utilizarea API-ului sau personalizare. Criteriu esențial pentru stabilirea inter conectivității între diferite sisteme.
*Protecția securității	Oferirea serviciilor de securitate conform bunelor practici la nivelul industriei și a sectorului IT, precum: autentificare în 2 pași, criptarea datelor, recuperarea datelor și redundanță.
Funcționalitate de căutare avansată	Capacitatea de a găsi facil informații în cadrul mediului comun de date (CDE) prin intermediul numelui de fișier/container de informații, a conținutului sau a metadatelor atribuite.
Hosting flexibil	Flexibilitatea opțiunilor de hosting pentru a putea fi adaptat nevoilor organizației, proiectului și/sau beneficiarului precum: cloud, la sediu, hibrid.
Accesul din browser cât și din telefonul mobil	Capacitatea de accesare cu ajutorul browser-ului de internet cât și a aplicațiilor de telefon mobil (android și iOS).
Oferirea instruirii, suportului și a documentației de utilizare	Oferirea serviciilor de instruire, suport și documentație de utilizare a soluției CDE pentru a facilita implementarea la nivelul tuturor factorilor implicați în proiect.

Tabel 10. Exemplu de criterii pentru selecția soluției CDE ce țin de funcționalitatea sistemului.

B. Exemplu de coduri de status și utilizare admisă

În Tabel 11 este oferit un exemplu de coduri de status care pot fi atribuite containerelor de informație.

CODUL DE STATUS	DESCRIEREA UTILIZĂRII PERMISE	TIPUL DE REVIZUIRE
Activitate în desfășurare (în lucru)		
S0	Status inițial (nu poate fi utilizat extern)	Revizuire și versiune preliminară
Partajate (ne-contractuală)		
S1	Poate fi utilizat pentru coordonare	Revizuire preliminară
S2	Poate fi utilizat pentru informare	Revizuire preliminară
S3	Poate fi utilizat pentru revizuire și comentarii	Revizuire preliminară
S4	Poate fi utilizat pentru aprobarea închiderii fazei/stadiului	Revizuire preliminară
S5	Poate fi utilizat pentru autorizarea conformității modelului de informație al proiectului (PIM)	Revizuire preliminară

S6	Poate fi utilizat pentru autorizarea conformității modelului de informație al activului (AIM)	Revizuire preliminară
Publicate (contractual)		
A1, An, etc.	Autorizat și acceptat	Revizuire contractuală
B1, Bn, etc.	Autorizat și acceptat parțial (cu observații)	Revizuire preliminară
Publicate (pentru acceptarea modelului de informație al activului (AIM))		
CR	Document de arhivă as-built	Revizuire contractuală

Tabel 11. Exemplu de coduri de status, descrierea utilizării permise și a tipului de revizuire⁵⁷

Decizia asupra codului de status atribuit o ia actorul care partajează containerul de informații respectiv, în baza procedurilor convenite. Coloana „Tipul de revizuire” explică tipurile de revizuire la care pot fi supuse containerele de informații partajate cu codurile de status respective. Odată revizuit un container de informație, acestuia i se va atribui un cod de revizuire conform convenției.

Modalitatea de implementare a codurilor de status pentru containerele de informație trebuie convenită la nivelul echipei de proiect.

C. Planificarea implementării utilizărilor BIM

Planificarea implementării utilizărilor BIM se face în cadrul stabilirii strategiei de livrare a informațiilor. Pentru a planifica procesul de implementare în primul rând trebuie selectate utilizările BIM care îndeplinesc cel mai bine scopurile stabilite. Ulterior, se va planifica la nivel macro modalitatea în care interacționează utilizările respective între ele, precum și informațiile de care are nevoie fiecare. În final, se vor prezenta la nivel detaliat procesele aferente implementării fiecărei utilizări BIM pentru a vedea cu exactitate care sunt informațiile și procedurile necesare pentru implementarea acestora.

În Anexa F din *RTC 8, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM*, sunt exemplificate stabilirea scopurilor din cadrul strategiei de livrare a informațiilor, precum și utilizările BIM care pot fi implementate în vederea îndeplinirii acestora.

Diferite utilizări BIM sunt caracteristice diferitelor etape din cadrul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Repartizarea utilizărilor BIM de bază pe etapele și stadiile ciclului de viață al proiectului investițional în construcții este ilustrată în Figură 19.

⁵⁷ Tabelul a fost dezvoltat, tradus și adaptat în baza Anexei Naționale a Marii Britanii la standardul BS EN ISO 19650-2:2019, pct. NA.4.2 Status.



Utilizări BIM de bază

*Se referă la proiectul investițional în construcții

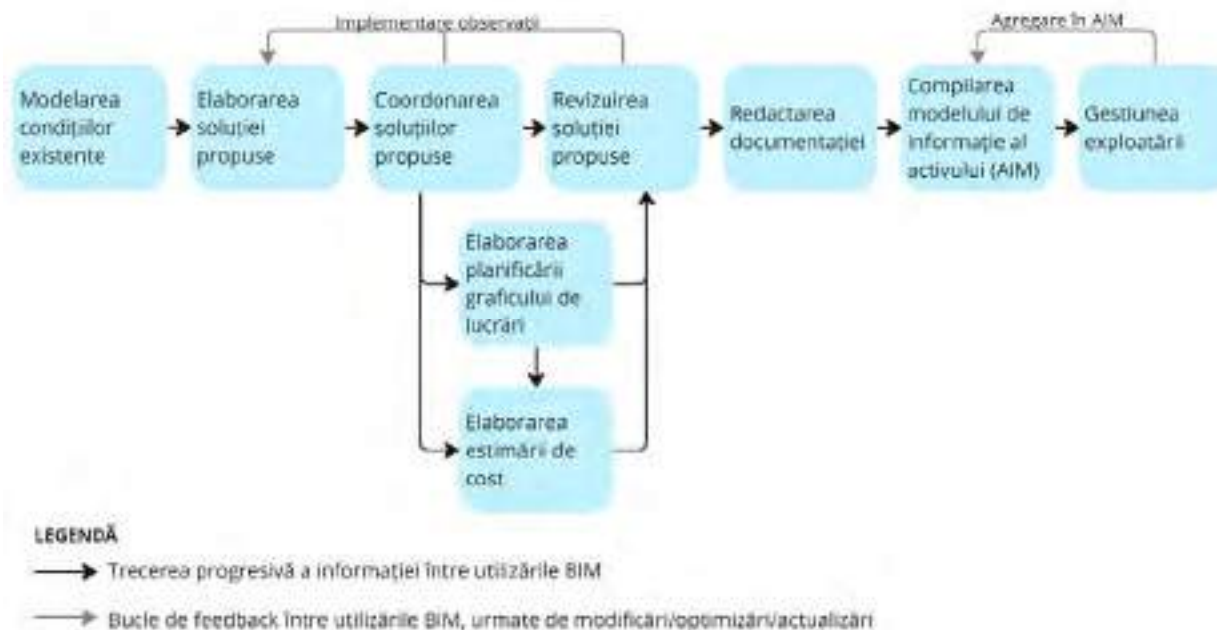
Figură 19. Repartizare utilizări BIM de bază conform etape și stadii din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții.

Înțelegerea etapelor în care sunt implementate utilizările BIM de bază permite planificarea implementării lor în ordinea necesară.

C.1. Planificarea implementării utilizărilor BIM la nivel macro

Primul pas pentru implementarea utilizărilor BIM este planificarea la nivel macro a relațiilor dintre acestea. În acest fel se va stabili succesiunea utilizărilor BIM, ce informații de intrare și ce informații de ieșire sunt necesare pentru a putea implementa toate utilizările BIM planificate.

În Figură 20 este ilustrată cartografierea utilizărilor BIM de bază.



Figură 20. Diagrama procesului de implementare a utilizărilor BIM de bază la nivel macro.

Procesul de implementare a utilizărilor BIM de bază, așa cum este ilustrat în Figură 20, se realizează în următorii pași:

- Procesul demarează cu *modelarea condițiilor existente*, necesare pentru a putea încadra soluția propusă ulterior atât pe situl existent, cât și luând în considerare posibile construcții existente pe sit.
- Ulterior se poate implementa utilizarea BIM de *elaborare a soluției propuse*, prin care fiecare specialitate își face propriul model de informație cu soluție propusă ca răspuns la tema de proiectare. Această utilizare BIM face posibilă implementarea celorlalte utilizări BIM de bază.
- Odată ce fiecare specialitate a generat o soluție propusă de bază, se poate implementa utilizarea BIM de *coordonare a soluțiilor propuse* prin suprapunerea modelelor de informație și verificarea dacă există coliziuni, conflicte au interferențe între acestea.
- După coordonarea soluțiilor propuse se pot implementa următoarele utilizări BIM de bază:
 - *Elaborarea planificării graficului de lucrări*, prin adăugarea informațiilor ce țin de termene și data punerii în operă a elementelor constructive din modelul de informații.
 - *Elaborarea estimării de cost*, prin extragerea cantităților de materiale din modelul de informație al soluției propuse și completarea lor cu informații referitoare la costuri.
- Modelul de informație al soluției propuse, care a trecut prin procese de coordonare și analiză a termenelor și a costurilor de execuție poate fi supusă utilizării BIM de *revizuire a soluției propuse*. În acest mod, partea angajatoare poate analiza soluția propusă sau anumite părți ale acesteia și poate să ofere feedback, care poate fi ulterior implementat la nivelul specialităților.
- Odată încheiate procesele de coordonare și de revizuire a soluțiilor propuse precum și după implementarea tuturor observațiilor, din modelul de informație pot fi extrase vederi bidimensionale ale elementelor de model care, împreună cu informațiile atașate acestora, vor servi pentru *redactarea documentației* care trebuie depusă la nivelul autorităților sau care poate fi necesară pentru alte scopuri.

- La finalul execuției construcției, după arhivarea modelului de informație al proiectului (PIM), în baza acestuia va fi *compilat modelul de informație al activului (AIM)* pentru a fi utilizat în exploatarea construcției.
- Modelul de informație al activului (AIM) va fi utilizat în *gestiunea exploatării*, iar modificările sau actualizările aduse la nivelul construcției vor fi agregate înapoi în acesta.

Odată finalizată planificarea implementării utilizărilor BIM la nivel macro, se va trece la planificarea la nivel detaliat, în care se va specifica pentru fiecare utilizare BIM care sunt informațiile de intrare și care sunt informațiile de ieșire, pentru a putea asigura un flux de lucru eficient.

Un exemplu de planificare a implementării utilizărilor BIM de bază la nivel detaliat este oferit în continuare.

C.2. Planificare detaliată a implementării utilizărilor BIM

Planificarea detaliată a implementării utilizărilor BIM de bază face parte din elaborarea planului de execuție BIM (BEP). Această planificare are rolul de a stabili datele de intrare necesare și datele de ieșire scontate ca urmare a implementării fiecărei utilizări BIM în parte.

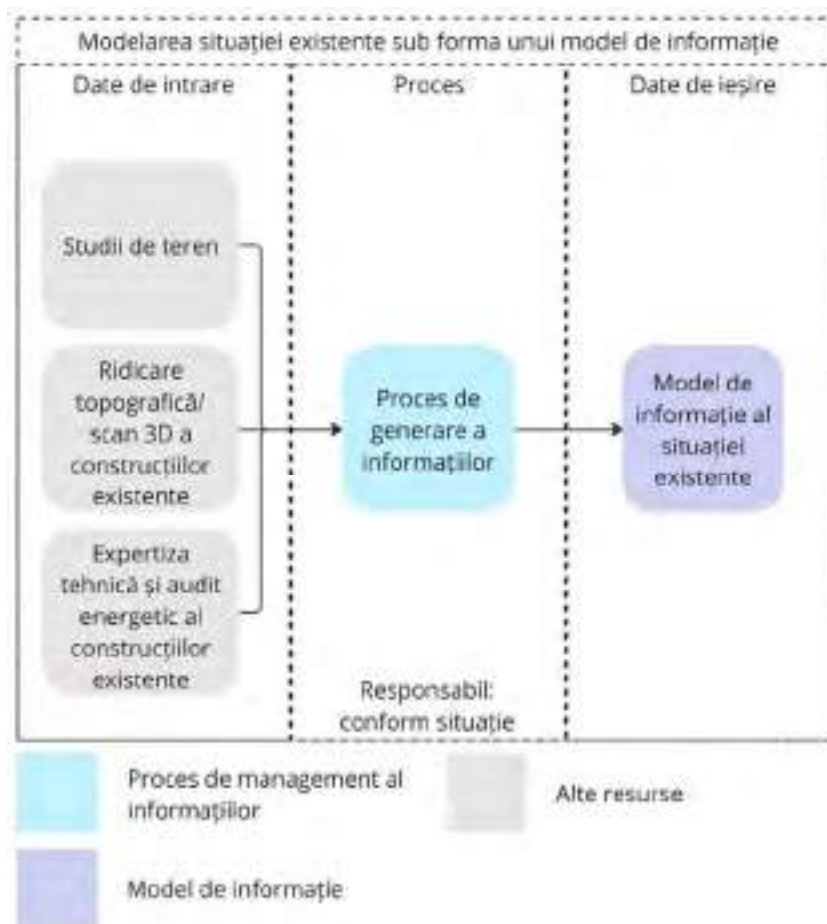
Un exemplu de modalitate de planificare detaliată a implementării utilizărilor BIM de bază se poate face sub forma unor diagrame, conform exemplelor de mai jos.

În cadrul exemplelor nu sunt specificate resursele și documentele de management al informațiilor în calitate de date de intrare, utilizarea acestora este implicată aplicării proceselor de management al informației și a fost descrisă în capitolele anterioare din cadrul ghidului.

Modelarea situației existente sub forma unui model de informație

Utilizarea modelării informației construcției (BIM) pentru a modela situația existentă aduce avantaje ce țin de utilizarea eficientă a informațiilor respective pe parcursul dezvoltării soluției propuse.

În Figură 21 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de modelare a situației existente sub forma unui model de informație.



Figură 21. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Modelarea situației existente sub forma unui model de informație”.

Conform Figură 21, pentru implementarea utilizării BIM, este nevoie de existența datelor de intrare ce țin de caracteristicile situației existente pe teren. În baza datelor respective, prin aplicarea procesului de generare a informațiilor, descris în capitolul 2.2.3, se va genera modelul de informație care conține situația existentă.

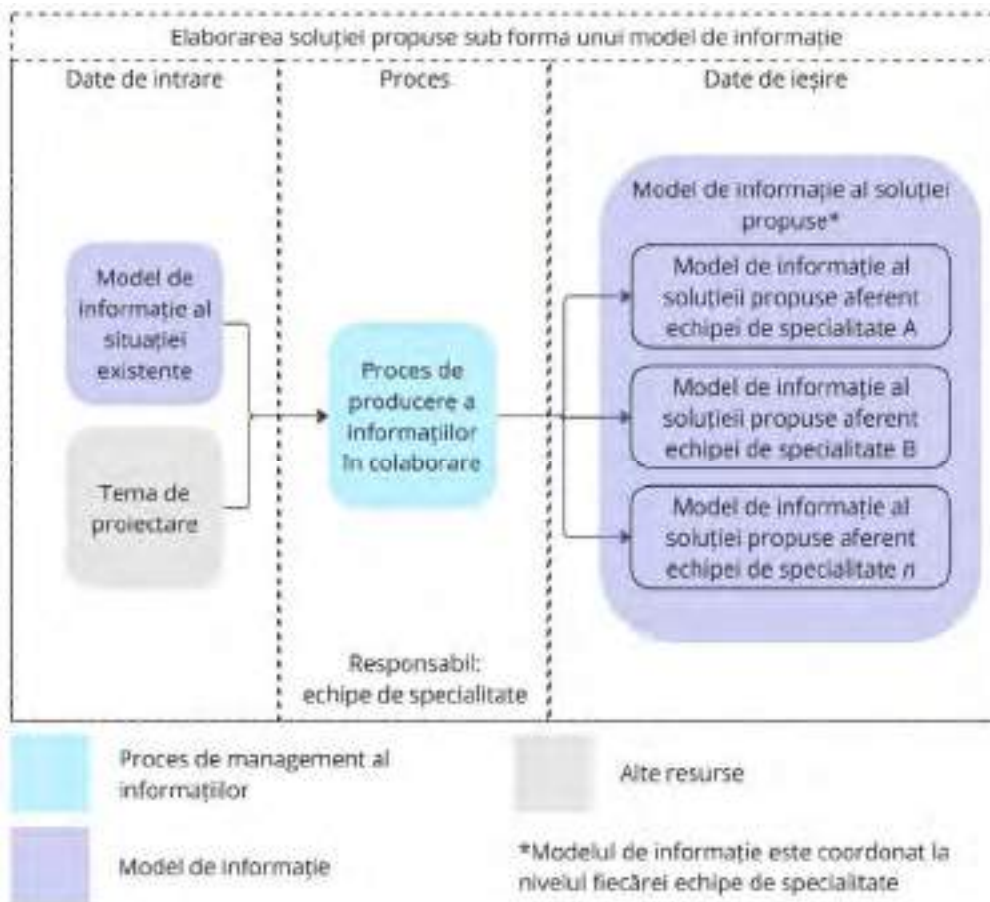
Responsabilul pentru aplicarea procesului de generare a informațiilor poate varia în funcție de cerințele părții angajatoare și de prevederile contractuale. În funcție de situație, poate fi vorba atât de echipa de specialitate (precum arhitectură, structură sau instalații) care poate compila informațiile primite de la actori externi, cât și de specialiști în scanarea 3D ș.a.

Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație

Utilizarea modelării informației construcției (BIM) pentru a elabora soluția propusă⁵⁸ pune bazele colaborării între specialități. Modelul de informație al soluției propuse poate fi supus diferitelor procese de coordonare, verificare, analiză, precum poate fi arhivat la finalizarea proiectului în calitate de model de informație al proiectului (PIM) și se poate compila în baza acestuia modelul de informație al activului (AIM).

⁵⁸ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de generare a informațiilor, descrise în Anexa D.

În Figură 22 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de elaborare a soluției propuse sub forma unui model de informație.



Figură 22. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație”.

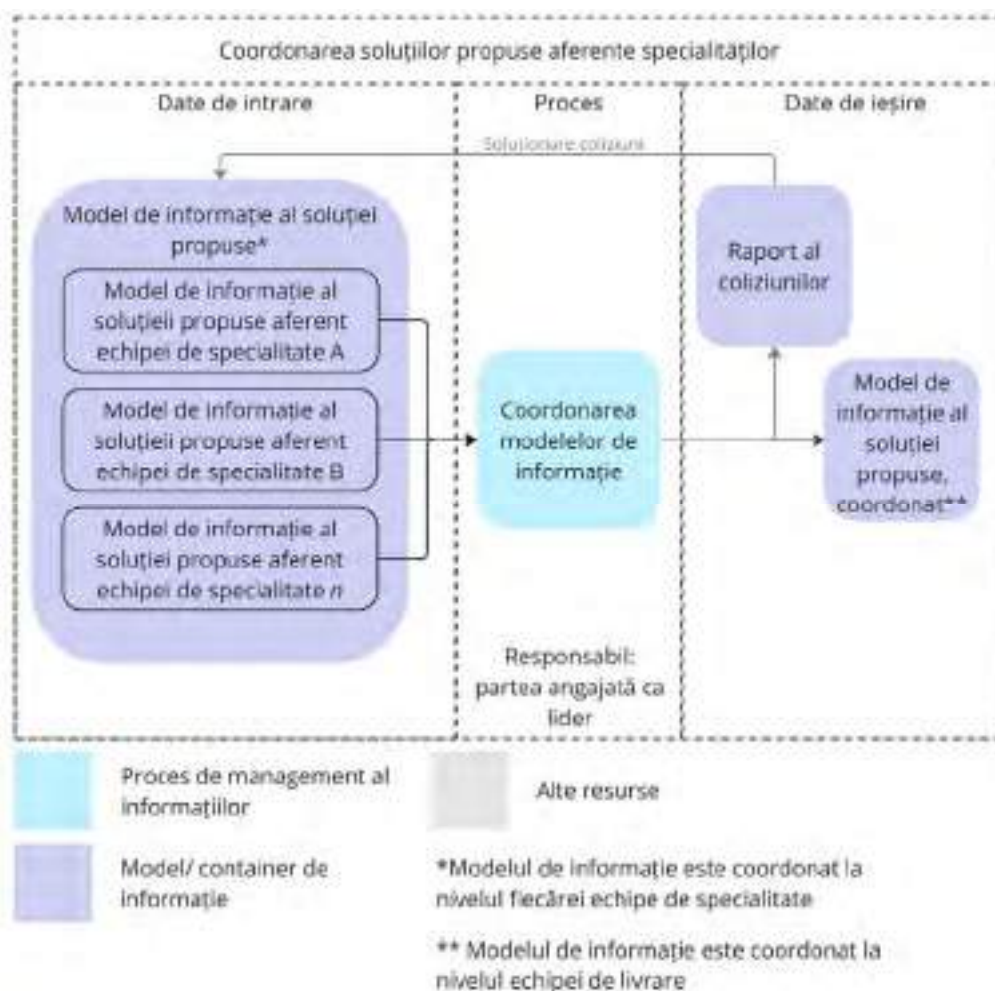
Conform Figură 22, pentru implementarea utilizării BIM de elaborare a soluției propuse sub forma unui model de informație, este nevoie de modelul de informație al situației existente și de tema de proiectare primită de la beneficiar. În urma aplicării procesului de producere a informațiilor în colaborare se va dezvolta modelul de informație al soluției propuse, care conține soluțiile propuse de către fiecare specialitate.

Coordonarea soluțiilor propuse aferente specialităților

Coordonarea soluțiilor propuse aferente specialităților⁵⁹ este o utilizare a modelării informației construcției (BIM) care permite detectarea și rezolvarea potențialelor conflicte între acestea. Prin suprapunerea modelelor geometrice din cadrul modelelor de informație ale soluțiilor propuse se poate genera un raport al coliziunilor. Pentru rezolvarea fiecărui conflict sau coliziune va fi desemnat un responsabil din cadrul specialității care trebuie să implementeze modificările.

În Figură 23 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de coordonare a soluțiilor propuse aferente specialităților.

⁵⁹ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de verificare a modelului de informații, descrise în Anexa D.



Figură 23. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Coordonarea soluțiilor propuse aferente specialităților”.

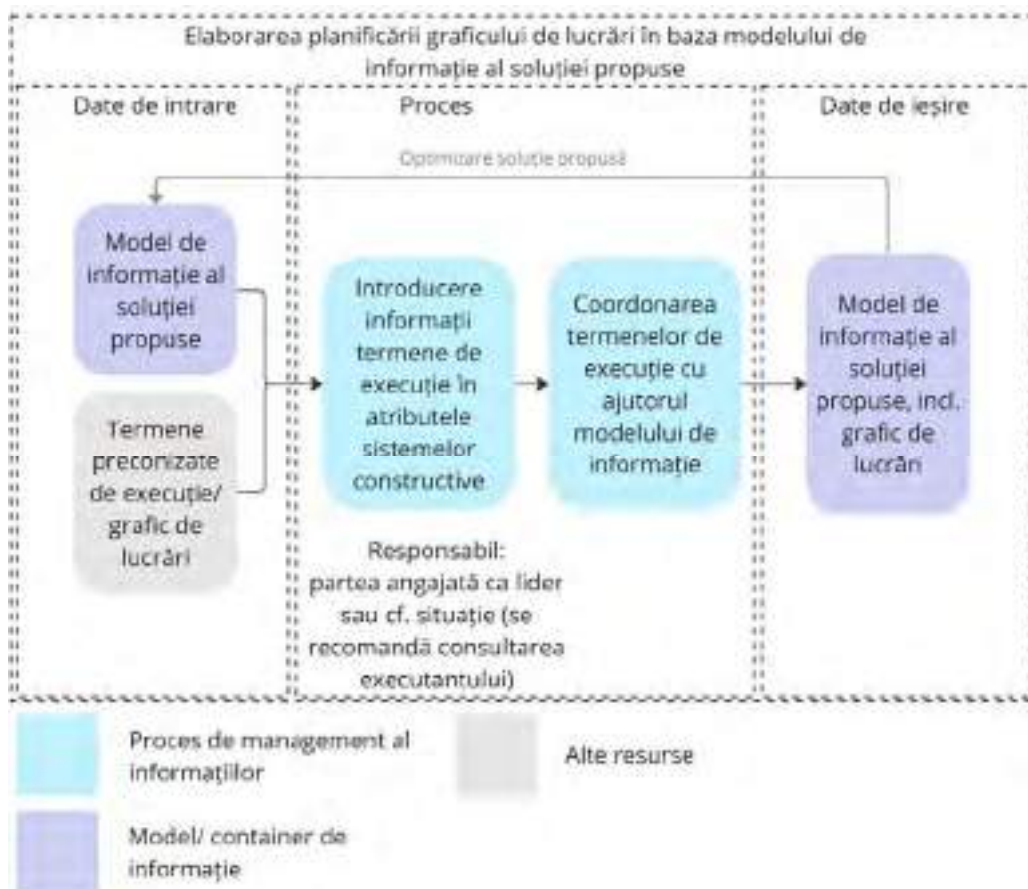
Conform Figură 23, modelele de informație ale soluției propuse aferente specialităților servesc ca date de intrare pentru procesul de coordonare. În urma coordonării modelelor de informație, rezultă un raport al coliziunilor care va fi implementat până la eliminarea tuturor coliziunilor, rezultând modelul de informație coordonat.

Elaborarea planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse

Modelul de informație al soluției propuse poate fi utilizat pentru planificarea graficului de lucrări ale proiectului investițional în construcții.⁶⁰

În Figură 24 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de elaborare a planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse.

⁶⁰ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de planificare și monitorizare a modelului de informații, descrise în Anexa D.



Figură 24. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Elaborarea planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse”.

Conform Figură 24, pentru elaborarea planificării graficului de lucrări, în modelul de informație al soluției propuse vor fi adăugate informațiile ce țin de termenele preconizate de execuție planificate în etapa de inițiere a proiectului. În funcție de abordarea privitoare la planificarea execuției, elementele constructive din model (de exemplu, sistemul de pereți de gips carton aferenți unui nivel, șapa aferentă unui nivel etc.) vor primi atribute ce țin de data punerii lor în operă și de durată. Este recomandată utilizarea în acest sens a unui sistem de clasificare care va permite selectarea mai facilă a diferitelor clase de elemente din model și atribuirea informațiilor referitoare la termene.

Odată completate atributele respective, poate fi testat graficul de execuție de lucrări prin generarea unor grafice de tip Gantt sau a unor simulări tridimensionale ale procesului de execuție. În urma testării, pot fi făcute ajustări sau pot fi propuse diferite variante pentru studiu.

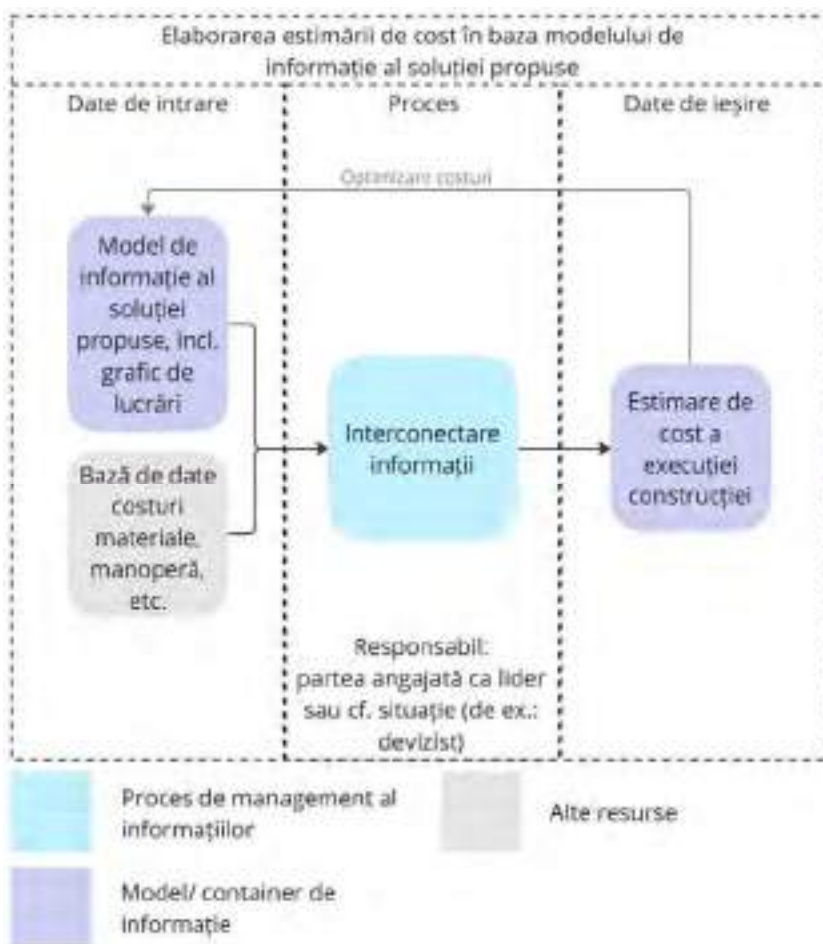
Interconectarea ulterioară a graficului de lucrări de execuție cu o bază de date de costuri, prin implementarea utilizării BIM de elaborare a estimării de cost permite optimizarea acestuia în dependență de bugetul proiectului investițional în construcții.

Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse

Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse (și a modelului de informație al activului, în etapa de exploatare) este o utilizare BIM care permite o eficientizare a acestei activități prin stabilirea unei legături între elementele geometrice din model, informațiile atașate acestora și o bază de date de costuri. Este recomandat ca estimarea de cost să fie corelată

cu graficul de lucrări, pentru a oferi posibilitatea analizei costurilor aferente diferitelor grafice de lucrări și a unei planificări mai eficiente a bugetului.

În Figură 25 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de elaborare a estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse.



Figură 25. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse”.

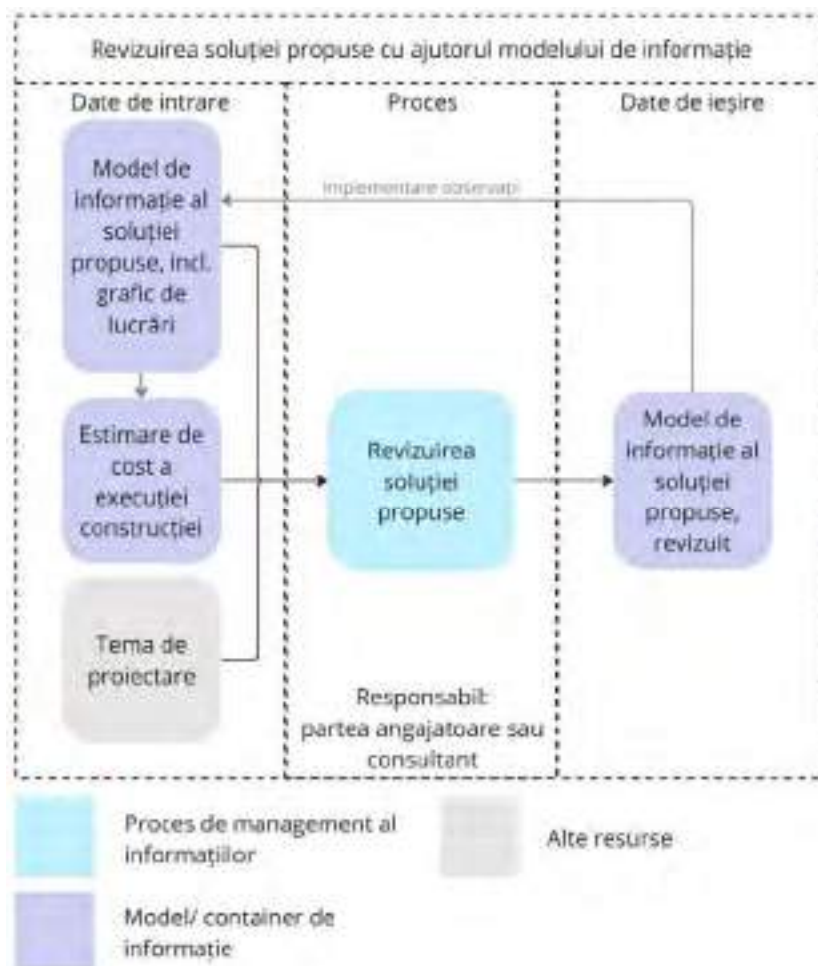
Conform Figură 25, modelul de informație al soluției propuse, care conține și graficul de lucrări, va fi interconectat în mod static sau dinamic cu o bază de date de costuri ale materialelor, manoperei etc. Estimarea de cost rezultată poate fi utilizată pentru optimizarea costurilor în vederea respectării bugetului planificat al proiectului investițional în construcții.

Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație

Modelul de informație poate fi utilizat pentru revizuirea soluției propuse⁶¹. Acest lucru permite generarea unei înțelegeri superioare a soluției propuse de către echipa de livrare.

În Figură 26 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de revizuire a soluției propuse cu ajutorul modelului de informație.

⁶¹ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de vizualizare și revizuire a modelului de informații, descrise în Anexa D.



Figură 26. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație”.

Conform Figură 26 se poate observa că modelul de informație al soluției propuse, completat cu informațiile ce țin de graficul de lucrări și estimarea de cost⁶² este supus procesului de revizuire în legătură cu tema de proiectare. Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație permite o înțelegere mai bună la nivelul părții angajatoare față de propunerea de soluție a echipei de livrare. În cadrul procesului de revizuire se poate verifica îndeplinirea cerințelor temei de proiectare și pot fi luate decizii de a optimiza soluția propusă.

Redactarea documentației în baza modelului de informație al soluției propuse

Modelul de informație al soluției propuse poate fi utilizat pentru a redacta documentația necesară proiectului, formată din piese scrise și piese desenate.

În Figură 27 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării modelului de informație al soluției propuse pentru redactarea documentației.

⁶² În calitate de utilizări BIM de bază a căror utilizare este recomandată la nivelul tuturor proiectelor realizate în sistem BIM.



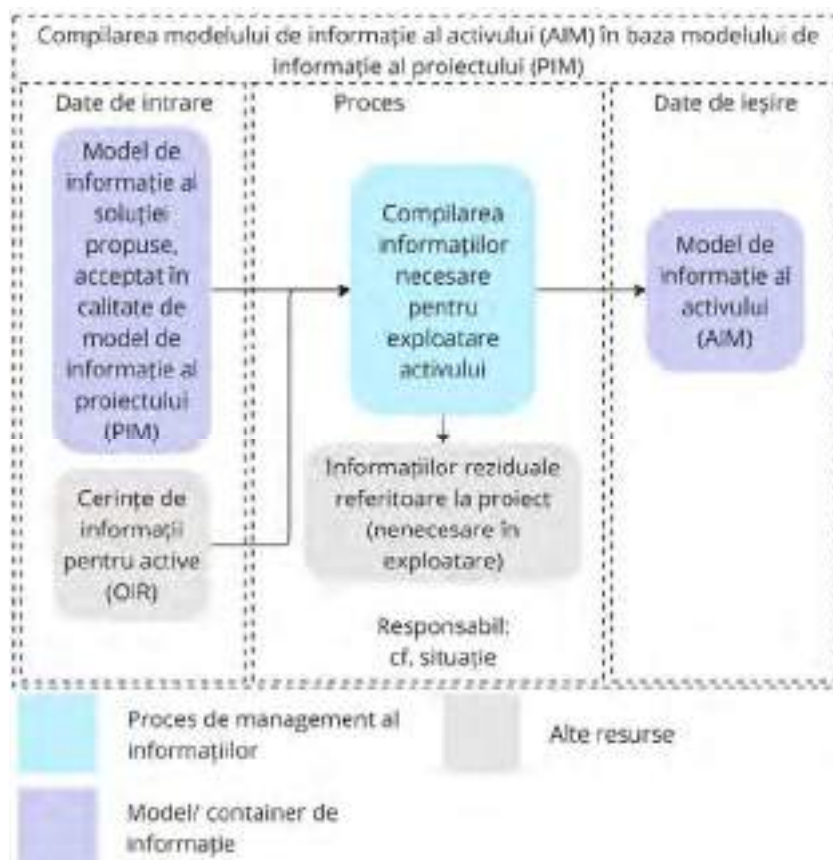
Figură 27. Diagrama a procesului de implementare a utilizării BIM „Redactarea documentației în baza modelului de informație”.

Conform Figură 27, din modelul de informație al soluției propuse pot fi extrase atât vederi 2D de tipul planuri, secțiuni, fațade ș.a., necesare pentru piesele desenate, cât și informațiile care sunt necesare să fie completate în piesele scrise, precum suprafețe construite, suprafețe utile, înălțime construcție ș.a. Aceste vederi se completează cu informații suplimentare în conformitate cu cerințele privind documentația, care pot fi de ordin legal, când e vorba, de exemplu, de documentația tehnică pentru autorizarea construirii, sau cerințe specifice ale beneficiarului care pot varia după caz.

Compilarea modelului de informație al activului (AIM)

Utilizarea modelului de informație al soluției propuse, actualizat la finalizarea lucrărilor de execuție (modelul de informație al proiectului (PIM)), pentru a compila modelul de informație al activului (AIM) este esențială pentru a permite utilizarea acestui model pe parcursul etapei de exploatare a construcției.

În Figură 28 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării modelului de informație al soluției propuse în scopul compilării modelului de informație al activului (AIM).



Figură 28. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Compilarea modelului de informație al activului (AIM)”.

Conform diagramei din Figură 28 se poate observa că modelul de informație al proiectului (PIM)⁶³, este analizat în relație cu cerințele de informație pentru active (AIR). Din cadrul modelului de informație al proiectului (PIM) sunt extrase informațiile care respectă cerințele respective, informațiile reziduale care țin strict de proiect fiind excluse din modelul de informație al activului (AIM).

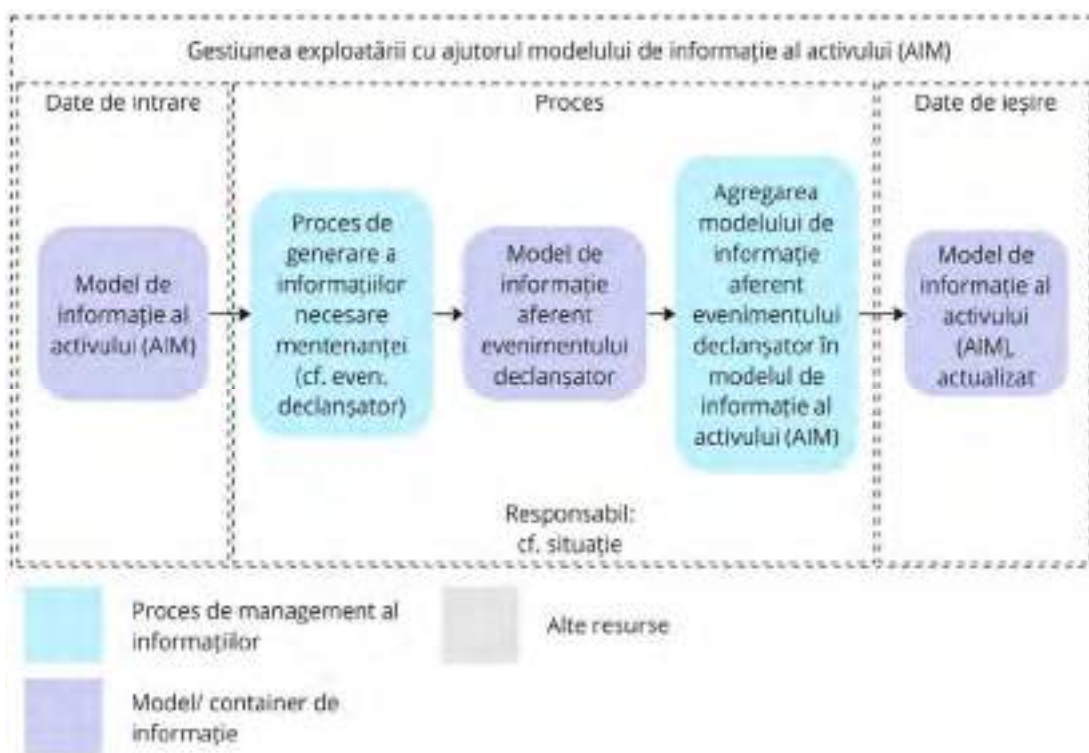
Gestiunea exploatării cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM)

Modelul de informație al activului (AIM) are rolul principal de a fi utilizat în gestiunea exploatării⁶⁴. Fiind un termen definit pe larg, acest model poate fi dezvoltat ulterior pentru a îndeplini anumite utilizări BIM mai specifice, precum monitorizarea performanței sistemelor clădirii, programarea mentenanței etc., dar descrierea acestor BIM nu intră în scopul acestui ghid.

În Figură 29 este ilustrată diagrama pentru implementarea utilizării BIM de gestiune a exploatării cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM).

⁶³ Se are în vedere o copie a acestuia, modelul PIM original arhivându-se la finalizarea etapei de livrare.

⁶⁴ Această activitate poate fi îndeplinită utilizând instrumentele cu capacități de gestiune și mentenanță a activelor, descrise în Anexa D.



Figură 29. Diagrama procesului de implementare a utilizării BIM „Gestiunea exploatării cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM)”.

Conform figurii de mai sus, pe parcursul exploatării, modelul de informație al activului (AIM) va fi utilizat pentru gestionarea evenimentelor declanșatoare. La apariția unui eveniment declanșator, planificat sau neplanificat, în baza modelului de informație al activului (AIM) va fi dezvoltat un model de informație pentru gestiunea evenimentului respectiv. La finalizarea activității, modelul de informație nou este agregat în cadrul modelului de informație al activului (AIM).

D. Instrumente digitale pentru lucrul în sistem BIM

Procesele și activitățile de generare și gestionare a datelor digitale aferente construcțiilor se realizează cu ajutorul unor instrumente de tipul aplicațiilor digitale cu diferite capacități sau funcționalități.

De regulă, generarea informațiilor este o activitate care necesită instrumente de tipul aplicațiilor digitale dedicate. Cu ajutorul aplicațiilor digitale respective și în relație cu acestea se dezvoltă un flux de lucru care asigură generarea calitativă a informațiilor.

O mare parte dintre celelalte funcționalități ce țin de gestionarea modelului de informație și utilizarea acestuia pentru diferite scopuri poate fi oferită de unele soluții CDE disponibile în piață.

Modalitatea în care sunt utilizate instrumentele respective se va specifica, de regulă, în cadrul metodelor și producerilor de lucru ale proiectului/ activului pentru producerea de informație. Lista de instrumente digitale, inclusiv versiunile acestora, se specifică în planul de execuție BIM (BEP) și se coordonează între actori pentru a asigura calitatea dorită a informațiilor.

În continuare sunt descrise diferite tipuri de instrumente digitale, organizate conform tipului de capacitate de lucru cu informațiile (datele) pe care acestea le au.

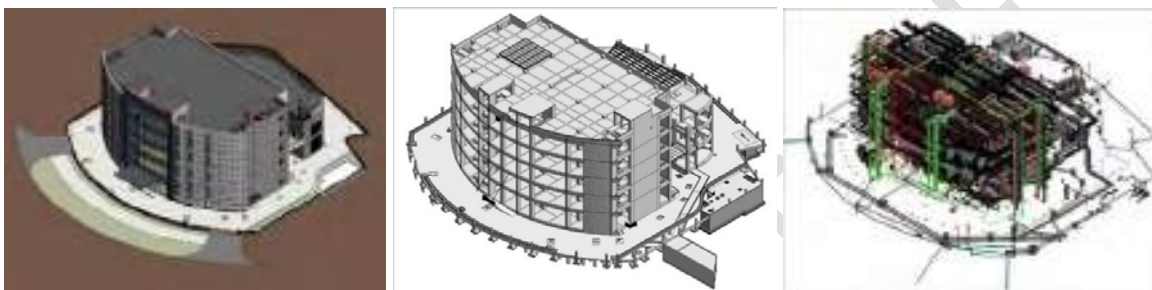
D.1. Instrumente cu capacități de generare a informațiilor

Instrumentele cu capacități de generare a informațiilor sunt aplicații digitale care sunt folosite pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții în vederea producerii sau modificării informațiilor parte din modelul de informație al lucrării de construcție.

Un tip specific de instrumente cu capacități de generare a informațiilor este reprezentat de aplicațiile digitale care permit cartografierea informațiilor din baze de date existente pe modelul de informație⁶⁵.

Utilizarea instrumentelor pentru generarea informațiilor privind soluția propusă - exemplu

În *Figură 30* sunt ilustrate exemple de modele de informație ale soluțiilor propuse, generate cu ajutorul instrumentelor de acest tip.



Figură 30. Exemple de modele de informații cu soluția propusă pentru specialitățile de arhitectură, structură și instalații (de la stânga la dreapta)⁶⁶.

Fiecare specialitate utilizează instrumentele cu capacități de generare a informațiilor pentru a modela soluția propusă. Responsabilitățile ce țin de elementele care trebuie modelate de către fiecare specialitate sunt specificate în matricea detaliată a responsabilităților.

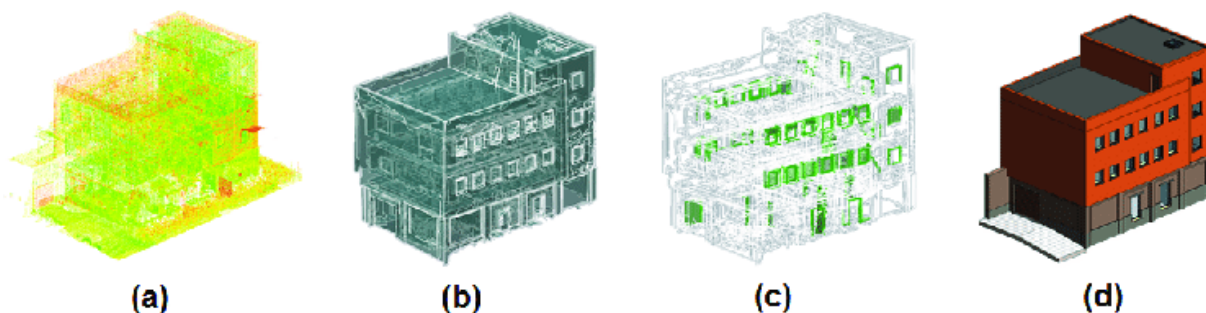
Utilizarea instrumentelor pentru generarea informațiilor privind situația existentă - exemplu

Un alt exemplu de utilizare a instrumentelor cu capacități de generare a informațiilor ar fi modelarea/captarea condițiilor existente. Aceasta se poate realiza atât manual, urmărind niște măsurători și modelându-le într-un model geometric, cât și automatizat, prin captarea condițiilor existente cu ajutorul unui scanner 3D și generarea unui nor de puncte. Ulterior se poate aplica o serie de pași manuali sau automatizați pentru a genera un model geometric în baza norului de puncte.

Un exemplu de flux de lucru de tip "Scan to BIM" este ilustrat în *Figură 31*.

⁶⁵ Astfel de soluții se referă la conceptul de „Proiectare bazată pe date” (eng. “Data Driven Design”).

⁶⁶ Sursă imagini: <https://www.truecadd.com/bim-modeling-services.php>



Figură 31. Prezentare generală a pașilor din fluxul de lucru de tip "Scan to BIM". De la stânga la dreapta: (a) norul de puncte, (b) modelul vectorial, (c) modelul vectorial etichetat, (d) modelul BIM as-built⁶⁷.

În exemplul ilustrat mai sus se pot observa pași în cadrul unui proces automatizat de tipul "Scan to BIM". În cazul aplicării unui proces manual, dezvoltarea modelului BIM se face în baza analizei norului de puncte de către o persoană desemnată, cu ajutorul utilizării instrumentelor cu capacități de vizualizare și analiză a norului de puncte precum și cu capacități de generare a unui model de informație în baza informațiilor captate.

D.2. Instrumente cu capacități de coordonare a modelelor de informație

Instrumentele cu capacități de coordonarea modelelor de informații sunt aplicații digitale cu funcționalități de suprapunere a modelelor de informație aferente diferitor specialități și aplicarea unui set de reguli pentru detectarea conflictelor⁶⁸, coliziunilor⁶⁹ sau interferențelor⁷⁰ între acestea.

Din cauza dimensiunii mari a modelelor de informație în cazul unor proiecte de anvergură, numărul de conflicte care pot să apară între modelele de informație poate fi foarte mare. Pentru a gestiona acest aspect, de regulă, aplicațiile digitale cu funcționalitatea de coordonare a modelelor de informații oferă posibilitatea de a organiza tipurile de conflicte în baza unor criterii precum: impactul, urgența, categoria de elemente între care apar conflicte, ș.a.m.d. Acest lucru permite prioritizarea soluționării conflictelor în raport cu importanța acestora.

În urma unei activități de coordonare a modelelor de informație aferente diferitelor specialități se generează un raport care constă dintr-o listă de conflicte. Pot exista categorii de conflicte a căror procedură de soluționare este prestabilită precum și conflicte a căror soluționare trebuie discutată în cadrul echipei de livrare și se atribuie responsabilii pentru modificarea modelelor de informație.

Utilizarea instrumentelor pentru coordonarea modelelor de informație - exemplu

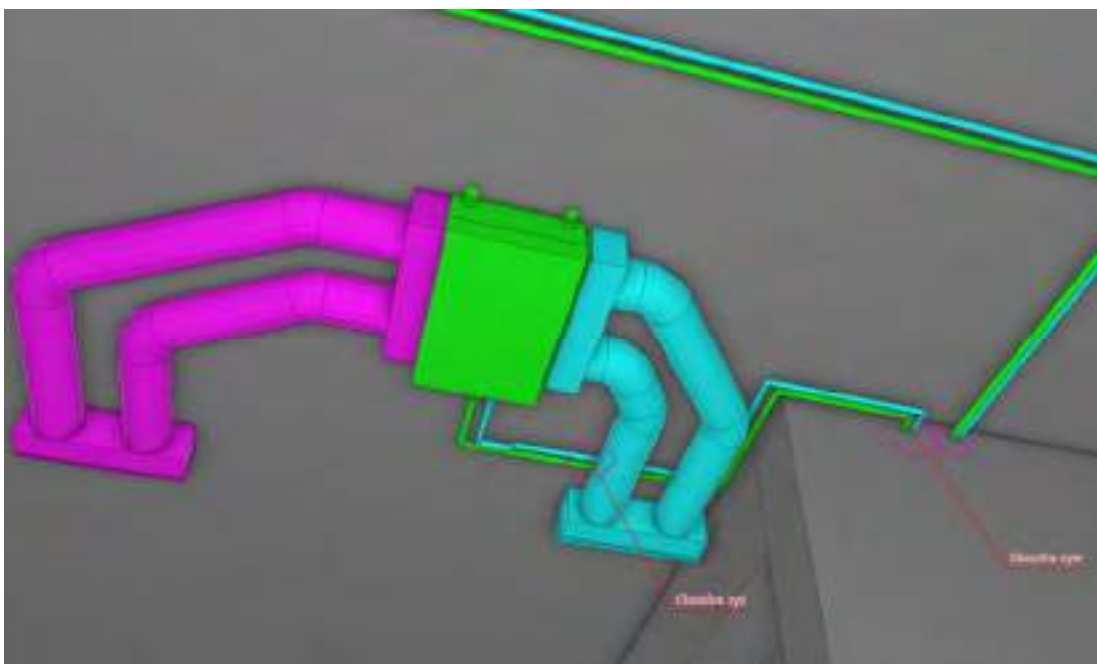
În Figură 32 este ilustrat un exemplu de vizualizare a suprapunerii modelelor de informație, aferente diferitor specialități (structură, instalații HVAC și instalații sanitare). Zonele în care apar conflicte sunt încercuite cu roșu.

⁶⁷ Figură preluată din: Bassier, M.; Vergauwen, M.; Van Genechten, B. Automated Semantic Labelling of 3D Vector Models for Scan-to-BIM. In Proceedings of the 4th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering (ACE 2016), Singapore, 25-26 April 2016.

⁶⁸ De exemplu, amplasarea adiacentă a spațiilor pentru care o astfel de amplasare este interzisă.

⁶⁹ De exemplu, traversarea de către o conductă de instalații a unui element structural.

⁷⁰ De exemplu, lipsa spațiului necesar pentru accesarea unor echipamente.



Figură 32. Exemplu de vizualizare a conflictelor prin intermediul unui instrument de coordonare a modelelor de informație

Următorul pas după detectarea conflictelor este reprezentat de generarea unui „raport al conflictelor”, luarea deciziei asupra modalității de soluționare și delegarea responsabilităților de implementare a modificărilor respective.

În Figura 33 este ilustrat un exemplu de „raport al conflictelor”.

Denumire proiect	Cod proiect	Responsabil	Data	Disciplină	Toleranța (mm)	Nr. conflicte	Acceptate	Rezolvate	Status
„Denumire”	„Cod”	„Numele Persoanei Responsabile”	01.03.2022	„Disciplină”	2	5486	152	54	„Activ”
Listă conflicte									
Imagine	Denumire	Poziția pe axe	Tipul conflictului	Data constatării	Coordonatele în spațiu	ID Element 1	Denumire element 1	ID Element 2	Denumire element 2
	Căminare 0001	E - 34 : Buș 1	Hard	01.03.2022	X: 08093.158 Y: 10036.884 Z: 15095.477	4809272	Conducta apă - 250 mm	5215487	Grindă beton 31x60 cm

Figura 33. Exemplu de raport al conflictelor, rezultat în urma utilizării unei aplicații digitale de coordonare a modelelor de informație.

Datele cuprinse în raportul ilustrat mai sus descriu contextul în care a avut loc detectarea conflictului. După cum poate fi observat în exemplu, raportul conține informațiile referitoare la conflict, o imagine a conflictului, o prezentare a informațiilor ce țin de proiect și un sumar al soluționării conflictelor.

Pe lângă toți indicatorii enumerați în capul de tabel este recomandat să fie inserat și un indicator de toleranță, ce influențează detectarea conflictelor.

D.3. Instrumente cu capacități de planificare și monitorizare

Instrumentele cu capacități de planificare și monitorizare sunt aplicațiile digitale care permit planificarea diferitelor procese și activități precum și monitorizarea progresului realizării acestora. Exemple de utilizare a acestui tip de instrumente pot fi:

- Elaborarea estimării de cost;
- Elaborarea planificării graficului de lucrări;
- Elaborarea modelului de logistică a șantierului, ș.a.

Cu ajutorul instrumentelor cu capacități de planificare și monitorizare se pot îmbunătăți eficiența și transparența procesului de construcție. Acestea pot asigura, de asemenea, respectarea termenelor și încadrarea în bugetul proiectului investițional în construcții. În urma aplicării acestor instrumente pot fi reduse costuri și poate fi crescută calitatea execuției.

Utilizarea instrumentelor pentru elaborarea estimării de cost - exemplu

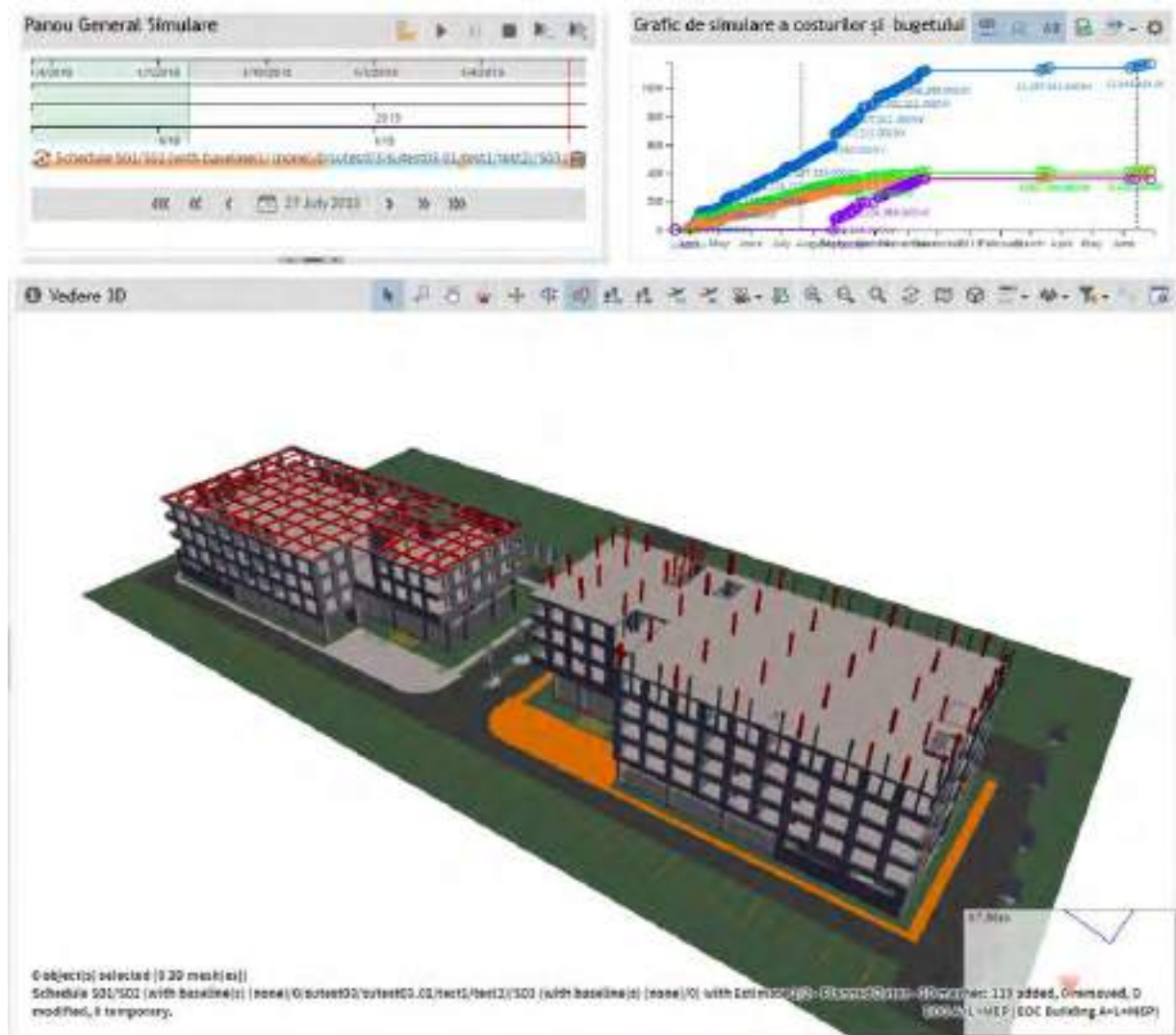
Elaborarea estimării de cost este o utilizare a modelului de informație a soluției propuse. Aceasta presupune un calcul al costurilor, o planificare a bugetului necesar și o monitorizare a impactului pe care diferite modificări aduse soluției propuse îl vor avea asupra costului.

Pentru elaborarea estimării de cost pot exista o serie de scenarii descrise mai jos.

- Din modelul de informație sunt extrase cantitățile de materiale care sunt apoi preluate cu ajutorul unei aplicații digitale prin care se adaugă informații ce țin de costurile materialelor respective și punerea lor în operă, generându-se devizele. Această metodă este statică în sensul în care pentru orice modificare adusă soluției propuse, procesul trebuie repetat.
- Modelul de informație poate fi interconectat în timp real cu o bază de date a diferitelor costuri, prin utilizarea atributelor atașate geometriei din model (cum ar fi informația privind clasificarea elementelor constructive). Aceasta este o metodă de lucru dinamică ce permite monitorizarea în timp real a impactului pe care modificările aduse soluției propuse îl au asupra costului de execuție a construcției.
- ș.a.

Aplicațiile digitale cu funcționalități ce țin de elaborarea estimării de cost prin interconectare cu modelul de informație, pot permite monitorizarea, pe parcursul execuției, a elementelor constructive puse în operă și a plăților deja efectuate în acest sens, precum și a elementelor constructive care urmează să fie puse în operă și a plăților care urmează să fie efectuate. Prin compararea acestor informații cu bugetul disponibil, un manager de proiect poate dispune de informații în timp real asupra procesului de execuție care-l pot ajuta să ia decizii cruciale la momentul potrivit pentru a crește eficiența.

În *Figură 34* este ilustrat un exemplu de utilizare a unei aplicații digitale în care costurile de execuție au fost conectate cu elementele de geometrie din modelul de informație.



Figură 34. Exemplu de utilizare a unui instrument cu capacitate de estimare a costurilor

După cum se poate vedea în figura de mai sus, în baza modelului de informație poate fi generat un grafic de simulare a costurilor și bugetului.

Utilizarea instrumentelor pentru elaborarea planificării graficului de lucrări - exemplu

Modelul de informație poate fi utilizat pentru elaborarea planificării graficului de lucrări prin atribuirea unor informații ce țin de data punerii în operă și durata execuției elementelor din model.

Prin adăugarea informației ce ține de graficul de lucrări, elaboratorii soluției propuse cât și beneficiarul dispun de o imagine mult mai clară a întregului proces precum pot fi propuse scenarii de optimizare a procesului de execuție. Prin analiza diferitelor scenarii de punere în operă a elementelor constructive, se poate alege cel mai propice a satisface cerințele beneficiarului.

În Figură 35 este ilustrată utilizarea unei aplicații pentru planificarea graficului de lucrări ale unei construcții.



Figură 35. Exemplu de utilizare a unui instrument cu capacitate de planificare a graficului de lucrări.

Din figură se poate observa modelul geometric al construcției (dreapta), lista de lucrări (stânga) și graficul de execuție (mijloc). Toate aceste informații sunt interconectate ca parte din modelul de informație, schimbări în geometria construcției și a sistemelor constructive utilizate aducând modificări în graficul de execuție.

D.4. Instrumente cu capacități de analiză a modelului de informație

Instrumentele cu capacități de analiză sunt aplicații digitale cu ajutorul cărora se pot efectua diferite tipuri de analiză a performanței modelului virtual al construcției (modelului de informație).

Aceste tipuri de instrumente extrag informațiile necesare din modelul de informații și le folosesc în cadrul unor procese din care rezultă comportarea sau performanța construcției modelate sau a elementelor care o compun. Exemple de analize care pot fi efectuate în baza modelului de informație pot fi:

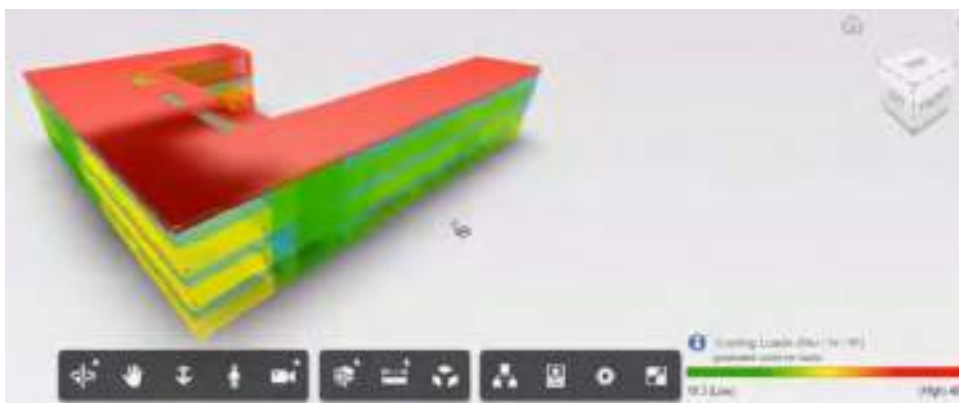
- Analiza performanței energetice,
- Analiza performanței structurale,
- Analiza performanței iluminatului, ș.a.

Instrumentele cu capacități de analiză pot fi utilizate pe tot parcursul ciclului de viață al activului construit pentru a supune modelul virtual al construcției unor diferite tipuri de verificări. În etapa de planificare, aceste verificări țin de soluția propusă și de performanța ei. În etapa de realizare, analizele efectuate pe model pot contribui la selectarea unor soluții alternative sau pentru optimizări. În etapa de exploatare, cu ajutorul instrumentelor de analiză a modelului, inclusiv prin utilizarea unui "digital twin", poate fi analizată performanța construcției în exploatare, precum poate fi realizată și compararea acesteia cu performanța planificată pentru eventuale ajustări sau intervenții.

Utilizarea instrumentelor pentru analiza performanței energetice - exemplu

Pentru analiza performanței energetice a soluției propuse, este nevoie ca modelul de informație să conțină un set de informații corespunzător. Un exemplu de informații necesare pentru analiză este specificarea cu exactitate a locației geografice a construcției, interconectarea modelului cu o bază de date meteorologice, modelarea geometrică a anvelopantei clădirii, ai parametrilor termici ale materialelor folosite ș.a.

În *Figură 36* este ilustrat un exemplu de utilizare a unei aplicații digitale cu capacități de analiză a performanței energetice a soluției propuse în baza modelului de informație.



Figură 36. Exemplu de utilizare a unui instrument cu capacitate de analiză a performanței energetice.

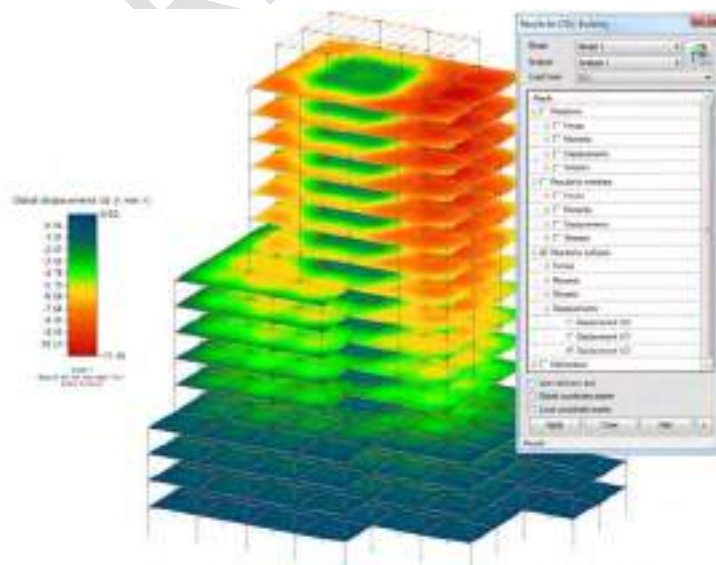
Din figură se poate observa calcularea, în baza geometriei modelului și a expunerii diferitelor părți ale construcției către lumina solară, a necesarului de răcire a diferitelor elemente din clădire.

Utilizarea instrumentelor pentru analiza performanței structurale - exemplu

Cu ajutorul instrumentelor cu capacitate de analiză a performanței structurale, modelul analitic al construcției, parte din modelul de informație, poate fi supus unor simulări de încărcare pentru a trage concluzii asupra comportamentului structural al viitoarei construcții.

Majoritatea aplicațiilor digitale cu ajutorul cărora poate fi elaborată soluția propusă permit dezvoltarea unui model analitic, complementar modelului geometric, care poate fi utilizat în analiza performanței structurale. Modelul analitic conține, de regulă, informații precum elementele structurale, geometria acestora, conexiunile între elemente, proprietățile materialelor și încărcările la care sunt supuse.

În *Figură 37* este ilustrat un exemplu de utilizare a unei aplicații digitale cu capacitate de analiză structurală.



Figură 37. Exemplu de utilizare a unui instrument de analiză a performanței structurale⁷¹.

⁷¹ Sursă imagine: <https://bimandbeam.typepad.com/.a/6a00d83453439169e2017d4278db57970c-pi>

Din figură se poate observa cartografierea, pe modelul analitic, cu ajutorul unui gradient de culoare, a deplasărilor plăcilor structurale pe axa Z în mm, pentru un caz concret de încărcare.

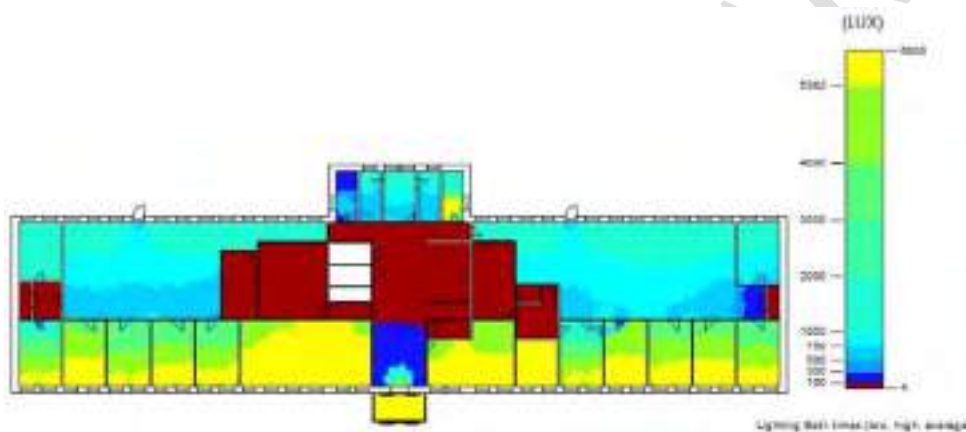
Utilizarea instrumentelor pentru analiza performanței iluminatului - exemplu

Modelul geometric al construcției, parte din modelul de informație, poate fi utilizat pentru analiza performanței iluminatului natural, cât și a celui artificial. Pentru acest scop este nevoie să fie utilizată o aplicație digitală care are această capacitate.

Pentru analiza iluminatului natural este nevoie ca modelul geometric al construcției să aibă setată locația geografică, să fie modelată anvelopanta construcției, inclusiv golurile în aceasta, și spațiile interioare adiacente golurilor din anvelopantă.

Pentru analiza iluminatului artificial, pe lângă modelarea spațiilor din interiorul construcției, este nevoie de amplasarea surselor de lumină artificială cât și de stabilirea proprietăților acestora.

În *Figură 38* este ilustrat un exemplu de utilizare a unei aplicații digitale pentru a analiza iluminatul natural al unei construcții.



Figură 38. Exemplu de utilizare a unui instrument de analiză a performanței iluminatului pentru analiza iluminatului natural⁷².

Din figură se poate vedea diferența dintre lumina care intră în spațiile dispuse către fațada sudică a clădirii (jos) și lumina care intră în spațiile dispuse către fațada nordică a clădirii (sus); în spațiile care sunt complet închise în interiorul clădirii nu intră lumină (culoare maro).

D.5. Instrumente cu capacități de verificare a modelului de informație

Instrumentele cu capacități de verificare a modelului de informații sunt aplicații digitale care permit aplicarea unor seturi de reguli predefinite pentru a verifica dacă anumite elemente din modelul de informație sunt conforme cu acestea.

Cu ajutorul instrumentelor cu capacități de verificare a modelului de informație pot fi verificate, spre exemplu, respectarea standardului de informații al proiectului⁷³ și unele calități ale geometriei.⁷⁴

NOTĂ: Acest tip de instrumente poate fi utilizat de către autoritățile publice într-un scenariu în care este implementată utilizarea modelului de informație în activitățile specifice autorizării

⁷² Sursă imagine: https://www.mdpi.com/sustainability/sustainability-12-05731/article_deploy/html/images/sustainability-12-05731-g014.png

⁷³ Faptul că anumite atribute conțin un anumit tip de date (de exemplu, că toate atributele ce țin de dimensiuni sunt completate cu numere și au două cifre după virgulă).

⁷⁴ De exemplu lățimea traseelor de evacuare, a ușilor aferente traseelor respective etc.

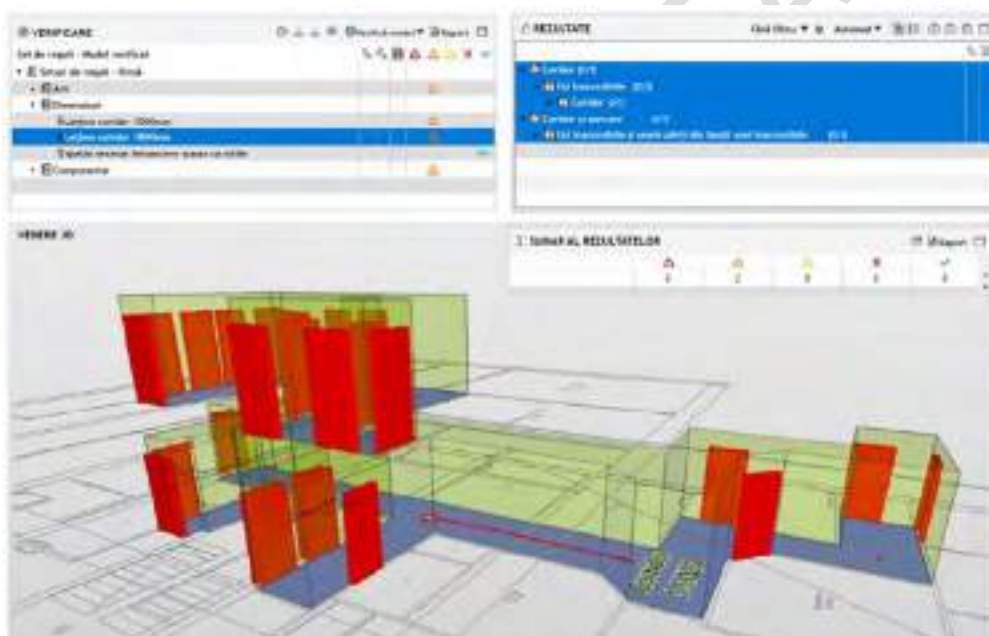
construirii. Pentru a implementa aceste instrumente în procesele respective trebuie asigurată buna funcționare a algoritmilor și eliminarea riscurilor unor greșeli în verificarea modelelor de informație.

Utilizarea instrumentelor de verificare a modelului de informație - exemplu

Cu ajutorul instrumentelor de verificare a modelului de informație, se poate face o verificare a respectării cerințelor din normative, standarde sau legi incidente în vigoare în cadrul modelului. În acest sens, este necesară generarea unui set de reguli în cadrul aplicației digitale care să transforme în limbaj programatic cerințele respective.

Este important de reținut că o astfel de sarcină nu este una simplă, existând o serie de riscuri ca algoritmi creați să nu verifice corect unele elemente de model. Un exemplu ar fi omiterea de către algoritm a elementelor de model a căror atribute nu respectă standardul de informații⁷⁵. Un alt exemplu poate fi evaluarea incorectă a succesiunii operațiilor aplicate modelului, astfel pot rămâne elemente de model neverificate. Datorită unui număr mare de exemple în acest sens, este recomandată verificarea vizuală a modelului în completarea verificărilor automatizate⁷⁶.

În Figură 39 este ilustrat un exemplu de utilizare a unei aplicații digitale cu capacități de verificare a modelului de informație.



Figură 39. Exemplu de verificare a modelului de informație - verificarea lățimii de coridor⁷⁷.

În exemplu de mai sus se poate vedea aplicarea unui set de reguli pentru verificarea lățimii coridoarelor din model. Cu albastru sunt evidențiate coridoarele verificate, iar cu roșu - ușile care se deschid în aceste coridoare.

⁷⁵ Un exemplu în acest sens ar putea fi un algoritm sau un set de reguli care verifică valoarea atributului de lățime a ferestrelor din model, pentru asigurarea unei lățimi minime. Dacă în model există ferestre care au aceste informații ce țin de lățime completate în alt atribut decât cel convenit, setul respectiv de reguli va omite ferestrele respective din verificare, dacă acest lucru n-a fost prevăzut de persoana desemnată să genereze setul de reguli pentru verificarea respectivă.

⁷⁶ Pentru generarea unor algoritmi mai avansați de verificare automatizată și eliminarea posibilelor riscuri, este recomandată consultarea specialiștilor în tehnologia informațiilor.

⁷⁷ Imagine preluată din: Soliman-Junior, J. et al., *Automated compliance checking in healthcare building design*, Automation in Construction, 2021, DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103822.

D.6. Instrumente cu capacități de vizualizare și revizuire

Lucrul în sistem BIM implică utilizarea unor aplicații digitale în care autorul informației poate, pe lângă alte funcționalități, să vizualizeze modelul geometric al construcției și informațiile atașate acestuia. Funcția de vizualizare a modelului de informație este specifică majorității aplicațiilor digitale utilizate pentru modelarea informației construcției (BIM). Instrumentele descrise în acest capitol se referă la acele aplicații digitale a căror funcționalitate este limitată strict la vizualizare și revizuire a modelului de informație. Aceste aplicații digitale sunt utilizate, de regulă, de factorii implicați în proiect ale căror responsabilități sunt limitate la revizuirea soluției propuse (precum partea angajatoare sau autoritățile) și care nu au responsabilități ce țin de elaborarea unor soluții și generarea de informații.

Vizualizarea și revizuirea modelului de informație pot face referire la diferite aspecte ale modelului. Poate fi vorba despre vizualizarea geometriei în trei dimensiuni (3D, inclusiv Realitate Virtuală sau Realitate Augmentată), vizualizarea proiecției planificării graficului de lucrări sau a costurilor în model, precum și a oricăror alte informații conținute în modelul de informație care trebuie supuse revizuirii de către partea angajatoare.

Utilizarea instrumentelor pentru revizuirea soluției propuse - exemplu

Pentru verificarea conformității soluției propuse cu cerințele și nevoile beneficiarului (ale părții angajatoare), pot fi utilizate instrumente de vizualizare și revizuire a soluției propuse. Vizualizarea modelului geometric al construcției, permite generarea unei înțelegeri comune între factorii implicați în proiect și facilitează luarea deciziilor în cadrul lucrului în colaborare.

În Figură 40 este un exemplu din cadrul unei ședințe de revizuire a soluției propuse cu ajutorul unei aplicații digitale care permite vizualizarea sub formă de Realitate Virtuală (VR), cât și reprezentarea bidimensională (2D) a soluției propuse.



Figură 40. Exemplu de utilizare a unui instrument de vizualizare în cadrul unei ședințe de revizuire a soluției propuse⁷⁸.

Din imagine se poate observa că toți participanții au posibilitatea de a forma o înțelegere comună a soluției propuse și a nevoilor de coordonare care pot să apară.

⁷⁸ Sursă imagine: <https://tebin.pro/news/the-impact-of-vr-virtual-reality-on-project-design-review/>

D.7. Instrumente cu capacități de gestiune și mentenanță a activelor

Instrumentele cu capacități de gestiune și mentenanță a activelor sunt utilizate în cadrul etapei de exploatare a activului construit. Aceste instrumente sunt, de regulă, aplicații digitale care permit utilizarea modelului de informație al activului (AIM) pentru gestionarea activelor.

Cu ajutorul aplicațiilor digitale ce utilizează modelul de informație al activului (AIM) pot fi gestionate diferit sistemele și activele care fac parte dintr-o construcție (ex: sistemele electrice, sanitare, HVAC etc.). Prin utilizarea modelului de informație al activului (AIM) pot fi programate activitățile de mentenanță și poate fi ținută evidența acestora. Suplimentar, se poate face managementul activului, se pot optimiza consumurile diferitelor resurse, se pot gestiona spațiile construcțiilor, se pot gestiona situațiile de urgență ș.a.

Exemple de instrumente cu capacități de gestiune și mentenanță sunt cele folosite pentru managementul utilităților construcției⁷⁹, care sunt, de regulă, soluții digitale de tipul „Management Asistat de Calculator al Utilităților Construcției⁸⁰”, precum și cele folosite pentru mentenanță, care pot fi de tipul „Sisteme de Management Computerizat al Mentenanței⁸¹”.

Utilizarea instrumentelor pentru monitorizarea mentenanței - exemplu

Utilizarea modelului de informație al activului (AIM) cu ajutorul unor aplicații digitale care permit monitorizarea mentenanței permite diferite activități precum programarea activităților de mentenanță, extragerea datelor ce țin de mentenanța echipamentelor, extragerea datelor privind termenele la care respectivele echipamente trebuie înlocuite, perioadele de garanție etc.

În *Figură 41* este ilustrat un exemplu de utilizare a modelului de informație al activului (AIM) în cadrul unei aplicații digitale pentru scopuri de gestiune și mentenanță.



Figură 41. Exemplu de utilizare a unui instrument cu capacitate de gestiune a activelor.

⁷⁹ Termen tradus din engleză "Facility management".

⁸⁰ Termen tradus din engleză "Computer Aided Facility Management (CAFM)".

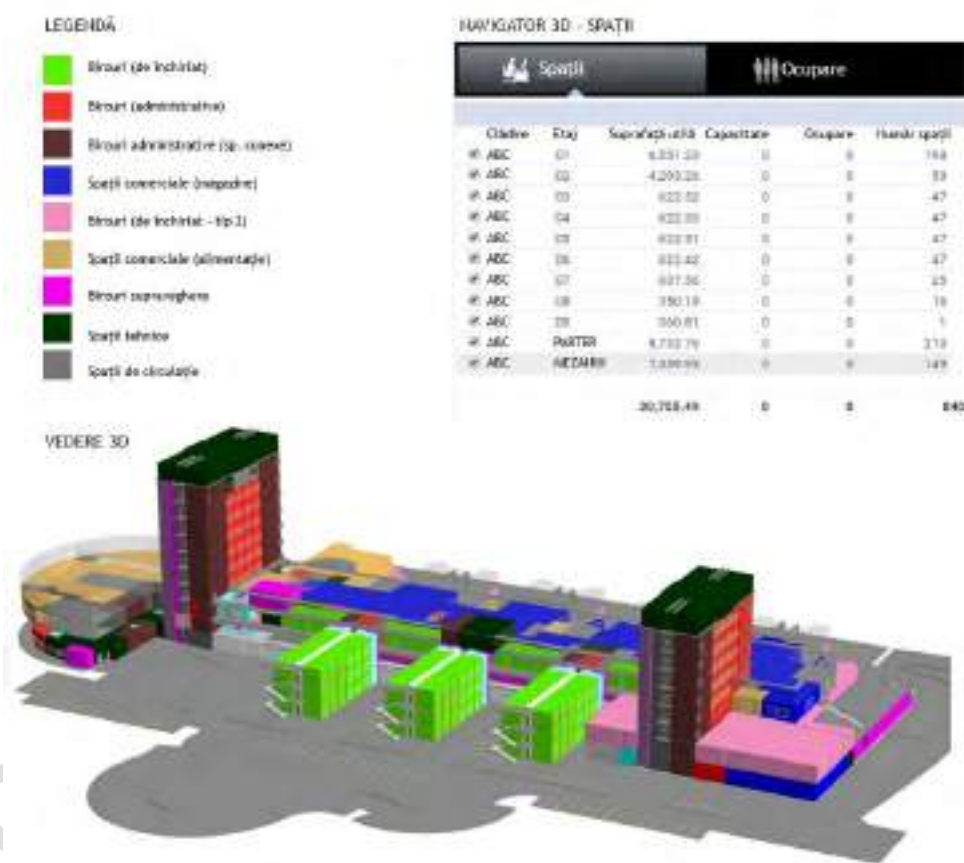
⁸¹ Termen tradus din engleză "Computerized Maintenance Management System (CMMS)".

Din figură se poate observa că, la selectarea unui obiect geometric, aplicația digitală afișează proprietățile acestuia, inclusiv librăria de documente atașate obiectului. În cazul dat, este vorba despre o fișă tehnică aferentă unui regulator al debitului volumic (obiect selectat), care poate fi gestionată direct din aplicația digitală respectivă.

Utilizarea instrumentelor pentru gestionarea utilizării spațiilor - exemplu

În cadrul activităților de management al activelor, gestionarea utilizării spațiilor se poate realiza cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM), prin intermediul unei aplicații digitale cu astfel de capacități. Gestionarea utilizării spațiilor se referă la caracteristici ale spațiilor, precum: statutul de închiriere, suprafețe disponibile per funcțiune/destinație, numărul persoanelor care utilizează spațiul etc.

În Figură 42 este ilustrat un exemplu de utilizare a modelului de informație al activului (AIM) în cadrul unei aplicații digitale care permite gestionarea spațiilor din interiorul construcției.



Figură 42. Exemplu de utilizare a unui instrument BIM de monitorizare a utilizării spațiilor⁸².

Din figură se poate observa că spațiile din construcție au fost modelate geometric în cadrul modelului de informație. În baza atributelor acestora, aplicația digitală le poate cartografia conformă unei legende de culori pentru o vizualizare facilă a poziționării acestora. Cu ajutorul aplicației digitale se poate genera un tabel care centralizează informațiile ce țin de numărul de spații, localizarea lor, suprafața, capacitatea și ocuparea acestora.

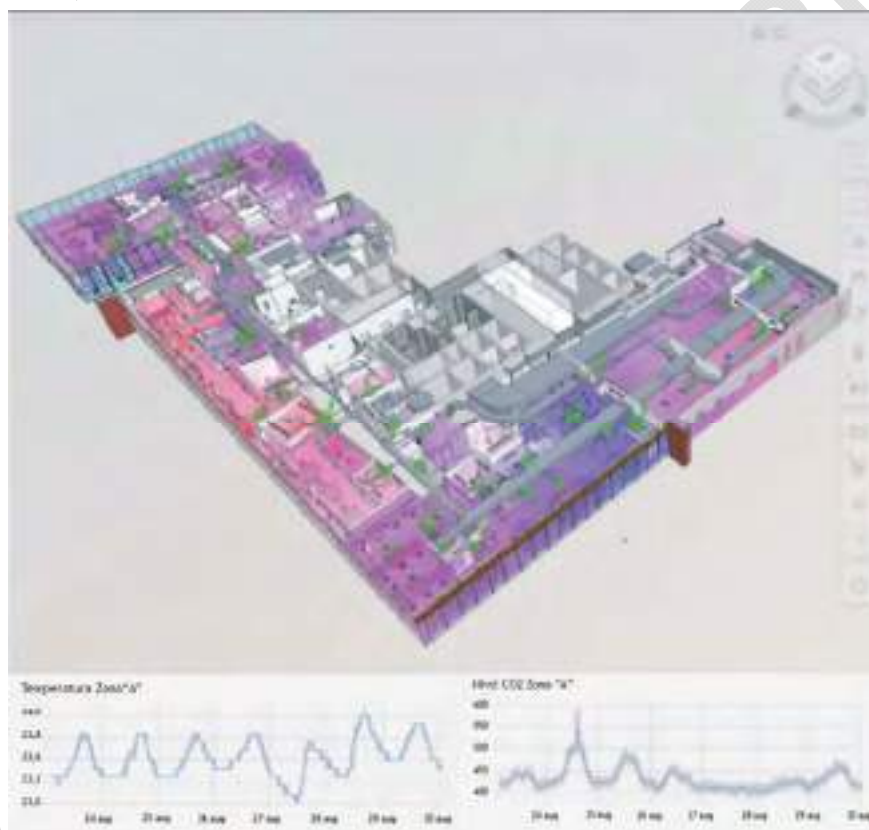
⁸² Sursă imagine: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/498/1/012088/meta>

Utilizarea instrumentelor pentru gestionarea performanței sistemelor construcției în exploatare - exemplu

Modelul de informație al activului (AIM) poate fi utilizat pe parcursul exploatării construcției pentru a gestiona performanța sistemelor construcției. Cu ajutorul unor aplicații digitale modelul de informație al activului (AIM) poate fi actualizat și completat cu informații rezultate dintr-un sistem de senzori care urmăresc funcționarea sistemelor construcției.

Prin actualizarea în timp real a modelului de informație al activului (AIM) cu date ce țin de funcționarea și performanța sistemelor, precum sistemul structural, sistemul de instalații, sistemul de securitate etc., se poate obține un digital twin al construcției, adică o replică virtuală care poate fi utilizată ca bază pentru gestionarea performanței construcției.

În Figură 43 este ilustrat un exemplu de utilizare a unui instrument de gestiune a performanței sistemelor construcției.



Figură 43. Exemplu de utilizare a unui instrument cu capacitate de gestiune a performanței sistemelor construcției.

În figură se poate vedea modelul geometric al unui nivel din construcție, cu spațiile interioare colorate în timp real conform temperaturii din spațiile respective. Sub vederea 3D sunt două grafice în care este arătată evoluția temperaturii și a nivelului de CO₂ din spațiile respective în cadrul unei perioade determinate.

LISTĂ TABELE ȘI FIGURI

Figuri

FIGURA 1. COMPONENTELE DE REGLEMENTARE ȘI STANDARDIZARE PRIVIND IMPLEMENTAREA BIM ÎN ROMÂNIA	14
FIGURĂ 2. PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR ÎN ETAPA DE LIVRARE A ACTIVELOR.	18
FIGURĂ 3. PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR ÎN ETAPA DE EXPLOATARE A ACTIVELOR.	20
FIGURĂ 4. RELAȚIA ÎNTRE CATEGORIILE DE ACTIVITĂȚI AFERENTE PROCESULUI DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR	22
FIGURĂ 5. IMPLEMENTAREA MANAGEMENTULUI INFORMAȚIEI UTILIZÂND BIM ÎN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII.	24
FIGURĂ 6. IMAGINE DE ANSAMBLU ȘI ILUSTRARE A PROCESULUI DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR PE PARCURSUL CICLULUI DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII.....	25
FIGURĂ 7. ETAPELE ȘI STADIILE DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII.	31
FIGURĂ 8. ILUSTRARE CONCEPTUALĂ A PROCESULUI DE PRODUCERE DE INFORMAȚII.	40
FIGURĂ 9. PREZENTARE GENERALĂ A ACTIVITĂȚILOR DE GENERARE, GESTIONARE ȘI LIVRARE A INFORMAȚIILOR	41
FIGURĂ 10. FLUX DE LUCRU AFERENT ETAPEI DE LIVRARE CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019	42
FIGURĂ 11. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE GENERARE A INFORMAȚIILOR CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.6.2.....	43
FIGURĂ 12. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE VERIFICARE PENTRU ASIGURAREA CALITĂȚII, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.6.3.....	44
FIGURĂ 13. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE REVIZUIRE ȘI APROBARE PENTRU PARTAJARE A CONTAINERELOR DE INFORMAȚIE, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.6.4.....	45
FIGURĂ 14. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE REVIZUIRE A MODELULUI DE INFORMAȚIE, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.6.5.	46
FIGURĂ 15. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE TRANSMITERE A MODELULUI DE INFORMAȚIE PENTRU AUTORIZARE DE CĂTRE PARTEA ANGAJATĂ CA LIDER, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.7.1.....	47
FIGURĂ 16. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE REVIZUIRE ȘI AUTORIZARE A MODELULUI DE INFORMAȚIE, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.7.2.....	48
FIGURĂ 17. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE TRANSMITERE A MODELULUI DE INFORMAȚIE PENTRU ACCEPTARE DE CĂTRE PARTEA ANGAJATOARE, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.7.3.....	49
FIGURĂ 18. DIAGRAMĂ ACTIVITĂȚI DE REVIZUIRE ȘI ACCEPTARE A MODELULUI DE INFORMAȚIE, CONFORM SR EN ISO 19650-2:2019, PCT. 5.7.4.	50
FIGURĂ 19. REPARTIZARE UTILIZĂRI BIM DE BAZĂ CONFORM ETAPE ȘI STADII DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII.	60
FIGURĂ 20. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRILOR BIM DE BAZĂ LA NIVEL MACRO.....	61
FIGURĂ 21. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „MODELAREA SITUAȚIEI EXISTENTE SUB FORMA UNUI MODEL DE INFORMAȚIE”.....	63
FIGURĂ 22. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „ELABORAREA SOLUȚIEI PROPUSE SUB FORMA UNUI MODEL DE INFORMAȚIE”.....	64
FIGURĂ 23. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „COORDONAREA SOLUȚIILOR PROPUSE AFERENTE SPECIALITĂȚILOR”.....	65
FIGURĂ 24. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „ELABORAREA PLANIFICĂRII GRAFICULUI DE LUCRĂRI ÎN BAZA MODELULUI DE INFORMAȚIE AL SOLUȚIEI PROPUSE”.....	66
FIGURĂ 25. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „ELABORAREA ESTIMĂRII DE COST ÎN BAZA MODELULUI DE INFORMAȚIE AL SOLUȚIEI PROPUSE”.....	67
FIGURĂ 26. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „REVIZUIREA SOLUȚIEI PROPUSE CU AJUTORUL MODELULUI DE INFORMAȚIE”.....	68
FIGURĂ 27. DIAGRAMA A PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „REDACTAREA DOCUMENTAȚIEI ÎN BAZA MODELULUI DE INFORMAȚIE”.	69
FIGURĂ 28. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „COMPILAREA MODELULUI DE INFORMAȚIE AL ACTIVULUI (AIM)”... ..	70

FIGURĂ 29. DIAGRAMA PROCESULUI DE IMPLEMENTARE A UTILIZĂRII BIM „GESTIUNEA EXPLOATĂRII CU AJUTORUL MODELULUI DE INFORMAȚIE AL ACTIVULUI (AIM)”	71
FIGURĂ 30. EXEMPLE DE MODELE DE INFORMAȚII CU SOLUȚIA PROPUȘĂ PENTRU SPECIALITĂȚILE DE ARHITECTURĂ, STRUCTURĂ ȘI INSTALAȚII (DE LA STÂNGA LA DREAPTA).....	72
FIGURĂ 31. PREZENTARE GENERALĂ A PAȘILOR DIN FLUXUL DE LUCRU DE TIP ”SCAN TO BIM”. DE LA STÂNGA LA DREAPTA: (A) NORUL DE PUNCTE, (B) MODELUL VECTORIAL, (C) MODELUL VECTORIAL ETICHETAT, (D) MODELUL BIM AS-BUILT.	73
FIGURĂ 32. EXEMPLU DE VIZUALIZARE A CONFLICTELOR PRIN INTERMEDIUL UNUI INSTRUMENT DE COORDONARE A MODELELOR DE INFORMAȚIE.....	74
FIGURA 33. EXEMPLU DE RAPORT AL CONFLICTELOR, REZULTAT ÎN URMA UTILIZĂRII UNEI APLICAȚII DIGITALE DE COORDONARE A MODELELOR DE INFORMAȚIE.	74
FIGURĂ 34. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT CU CAPACITATE DE ESTIMARE A COSTURILOR	76
FIGURĂ 35. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT CU CAPACITATE DE PLANIFICARE A GRAFICULUI DE LUCRĂRI.....	77
FIGURĂ 36. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT CU CAPACITATE DE ANALIZĂ A PERFORMANȚEI ENERGETICE.....	78
FIGURĂ 37. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT DE ANALIZĂ A PERFORMANȚEI STRUCTURALE.....	78
FIGURĂ 38. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT DE ANALIZĂ A PERFORMANȚEI ILUMINATULUI PENTRU ANALIZA ILUMINATULUI NATURAL.	79
FIGURĂ 39. EXEMPLU DE VERIFICARE A MODELULUI DE INFORMAȚIE - VERIFICAREA LĂȚIMII DE CORIDOR.	80
FIGURĂ 40. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT DE VIZUALIZARE ÎN CADRUL UNEI ȘEDINȚE DE REVIZUIRE A SOLUȚIEI PROPUSE.....	81
FIGURĂ 41. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT CU CAPACITATE DE GESTIUNE A ACTIVELOR.	82
FIGURĂ 42. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT BIM DE MONITORIZARE A UTILIZĂRII SPAȚIILOR.	83
FIGURĂ 43. EXEMPLU DE UTILIZARE A UNUI INSTRUMENT CU CAPACITATE DE GESTIUNE A PERFORMANȚEI SISTEMELOR CONSTRUCȚIEI.	84

Tabele

TABEL 1. ACTIVITĂȚILE DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR ȘI ETAPELE DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII ..	23
TABEL 2. EXEMPLIFICARE TIPURI DE DREPTURI DE ACCES	27
TABEL 3. EXEMPLIFICARE A DREPTURILOR DIN MEDIUL COMUN DE DATE (CDE) CONFORM TIPULUI DE ACTOR.....	28
TABEL 4. RESPONSABILITĂȚI DE BAZĂ ALE PĂRȚILOR PRIVIND INFORMAȚIILE DIN MEDIUL COMUN DE DATE (CDE).	29
TABEL 5. DOCUMENTE DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR AFERENTE ANGAJĂRII PĂRȚILOR.	38
TABEL 6. EXEMPLU DE CRITERII PENTRU SELECȚIA SOLUȚIEI CDE CE ȚIN DE FLUXUL DE LUCRU ȘI PERMISIUNI.	56
TABEL 7. EXEMPLU DE CRITERII PENTRU SELECȚIA SOLUȚIEI CDE CE ȚIN DE CONTROLUL METADATELOR ȘI PISTELOR DE AUDIT.	57
TABEL 8. EXEMPLU DE CRITERII PENTRU SELECȚIA SOLUȚIEI CDE CE ȚIN DE MANAGEMENTUL FIȘIERELOR/ CONTAINERELOR DE INFORMAȚIE.	57
TABEL 9. EXEMPLU DE CRITERII PENTRU SELECȚIA SOLUȚIEI CDE CE ȚIN DE ACCESIBILITATE LA INFORMAȚII.	58
TABEL 10. EXEMPLU DE CRITERII PENTRU SELECȚIA SOLUȚIEI CDE CE ȚIN DE FUNCȚIONALITATEA SISTEMULUI.	58
TABEL 11. EXEMPLU DE CODURI DE STATUS, DESCRIEREA UTILIZĂRII PERMISE ȘI A TIPULUI DE REVIZUIRE	59

REFERINȚE NORMATIVE

Lista actelor normative și a standardelor de referință care au legătură directă cu acest document:

- RTC 9, Ghid privind managementul și monitorizarea informațiilor generate în sistem BIM, **aprobat prin ...** ;
- Legea nr. 10/1995, republicată, privind calitatea în construcții, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 50/1991 privind autorizarea executării lucrărilor de construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare;
- Legea nr. 98 /2016 privind achizițiile publice, Publicată în MONITORUL OFICIAL nr. 390 din 23 mai 2016, cu modificările și completările ulterioare;
- Lege nr. 163/2015 privind standardizarea națională, publicată în Monitorul Oficial nr. 470/2015;
- Hotărârea nr. 907/2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, publicată în MONITORUL OFICIAL nr. 1061 /2016;
- Metodologie din 1 iulie 2020 privind inițierea, programarea, achiziția, elaborarea, avizarea, aprobarea și valorificarea reglementărilor tehnice și a rezultatelor activităților specifice în construcții, precum și pentru aprobarea cuantumului indemnizației de participare a membrilor în comitetele tehnice de specialitate și în comitetul tehnic de coordonare generală, publicată în Monitorul Oficial nr. 624 / 2020.
- Regulamentul UE nr. 1025/2012 privind standardizarea europeană.

STANDARDE ROMÂNE DE REFERINȚĂ

- **SR EN ISO 12006-2:2020** Construcția clădirilor. Organizarea informațiilor legate de lucrările de construcții. Partea 2: Cadru pentru clasificare.
- **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.
- **SR EN ISO 16739-1:2020** Industry Foundation Classes (IFC) pentru partajarea informațiilor între industriile de construcții și de management al facilităților. Partea 1: Schema de date.
- **SR EN 17412-1:2020** Modelarea informației construcției (BIM). Nivelul necesar de informații - Partea 1: Concepte și principii
- **SR CEN/TR 17654:2022** Linii directoare pentru implementarea cerințelor privind schimbul de informații (EIR) și a planurilor de execuție BIM (BEP) la nivel european pe baza EN ISO 19650-1 și -2
- **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
- **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
- **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
- **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
- **SR ISO 21500:2021** Managementul proiectelor, programelor și portofoliilor. Context și concepte.
- **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.
- **SR EN ISO 29481-1:2018** Modele informaționale ale clădirilor. Manual de transmitere a informațiilor. Partea 1: Metodologie și format.
- **SR EN ISO 29481-2:2017** Modele informaționale ale clădirilor. Manual de transmitere a informațiilor. Partea 2: Cadru de colaborare.

NOTĂ: Se utilizează cele mai recente ediții ale standardelor române de referință, împreună cu, după caz, anexele naționale, amendamentele și eratele publicate de către organismul național de standardizare.

REFERINȚE

- Bassier, M., Vergauwen, M., Van Genechten, B., *Automated Semantic Labelling of 3D Vector Models for Scan-to-BIM*, In Proceedings of the 4th Annual International Conference on Architecture and Civil Engineering (ACE 2016), Singapore, 2016.
- EU BIM Task Group, Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector - Strategic action for construction sector performance: driving value, innovation and growth, 2017.
- Pucko, Z., Vincek, D., Strukelj, A., Suman, N., *Application of 6D Building Information Model (6D BIM) for Business-storage Building in Slovenia*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 245, 062028, doi:10.1088/1757-899X/245/6/062028, 2017.
- Soliman-Junior, J., Tzortzopoulos, Baldauf, J. P., Pedo, B., Kagioglou, M., Formoso, C. T., Humphreys, J., *Automated compliance checking in healthcare building design*, Automation in Construction, DOI: 10.1016/j.autcon.2021.103822, 2021.

BIBLIOGRAFIE

- AEC BIM Technology Protocol, Practical implementation of BIM in the UK Architectural, Engineering and Construction (AEC) industry, ver. 2.1.1, Marea Britanie, 2015.
- Alavi, H., Bortolini, R., Forcada, N., *BIM-based decision support for building condition assessment*, Automation in Construction, 135, 104117, 2022;
- Bolpagni, M., The implementation of BIM within the public procurement - A model-based approach for the construction industry, 2013;
- Boton, C., Forgues, D., Halin, G., A framework for Building Information Modelling implementation in engineering education, Canadian Journal of Civil Engineering, 2018.
- Boton, C., Kubicki, S., Halin, G., 4D/BIM simulation for pre-construction and construction scheduling. Multiple levels of development within a single case study, Creat Constr. Conf. 2015 (2015) 500-505. doi:10.13140/RG.2.1.1941.3603.
- Cheng, J. C. P., Lu, Q., *A review of the efforts and roles of the public sector for BIM adoption worldwide*, Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 2019.
- Comisia Europeană, Joint Research Center (JRC), *Building Information Modelling (BIM) standardization*, EUR 28977 EN, ISBN 978-92-79-77206-1, doi:10.2760/36471, 2017.
- Comisia Europeană, RINA, B1P Group, Calculating Costs and Benefits for the use of Building Information Modelling in Public Tenders, Methodology Handbook, 2021.
- Forgues, D., Iordanova, I., Valdivesio, F. and Staub-French, S., 2012. *Rethinking the cost estimating process through 5D BIM: A case study*. In Construction Research Congress 2012: Construction Challenges in a Flat World (pp. 778-786).
- Hartmann, T., Detecting design conflicts using building information models: a comparative lab experiment, 2010.
- HM Government, Digital Built Britain - Level 3 Building Information Modelling - Strategic Plan, Marea Britanie, 2015.
- ISO/TS 12911:2012, Framework for building information modelling (BIM) guidance.
- Kassem, M., et al., *A Proposed Approach to Comparing the BIM Maturity of Countries*, CIB W78 2013: 30th International Conference -Beijing, China, 2013.
- Leite, F. L., BIM for Design Coordination: A Virtual Design and Construction Guide for Designers, General Contractors, and MEP Subcontractors, John Wiley & Sons, 2019.
- Luxembourg BIM Application Guide, v1.0, Luxembourg, 2018.
- McAuley, B, Hore, A.V. and West, R., Establishing Key Performance Indicators to measure the benefit of introducing the Facilities Manager at an early stage in the Building Information Modelling Process, International Journal of 3-D Information Modeling, Vol 2, 2013.
- National Infrastructure Commission, *Data for the public good*, Marea Britanie, 2017.
- National Institute of Building Sciences, buildingSMART alliance, *National BIM Standard*, S.U.A., ver.1 (2007), ver.2 (2012), ver.3 (2015).
- National Institute of Building Sciences, *National BIM Guide for Owners*, S.U.A., 2017.
- Piazza, D., Malacarne, G., Passer, A., Rock, M., *BIM for public authorities: Basic research for the standardized implementation of BIM in the building permit process*, 2019 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 323(2019) 012102, Sustainable Built Environment Conference 2019, doi:10.1088/1755-1315/323/1/012102, 2019.
- Porwal, A., Hewage, K. N., Building Information Modeling (BIM) partnering framework for public construction projects, Automation in Construction, 2012.

- Sattineni A., Macdonald A. J., 5D-BIM: A case study of an implementation strategy in the construction industry, ISARC, Vol.31, Waterloo, 2014.
- Savitri D. M., Pramudya, A., Juliastuti, J., *Clash detection analysis with BIM-based software on midrise building construction project*, ION Conference Series Earth and Environmental Science, 2020.
- Scottish Futures Trues (SFT), *Implementation of a Common Data Environment, The Benefits, Challenges & Considerations*, The BIM Delivery Group for Scotland, AECOM UK Limited, 2018.
- *Statsbygg BIM Manual*, ver. 1.2.1., Norvegia, 2013.
- The American Institute of Architects (AIA), California Council (CC), *Integrated Project Delivery: An Updated Working Definition*, ver.3, 2014.
- The Institution of Engineering and Technology (IET), *Building Information Modelling (BIM): Addressing the Cyber Security Issues*, IET Cyber Security Consortium Report, 2014.
- Trimble Viewpoint, *How do you choose the right Common Data Environment - A UK case study approach*, 2022.
- UK BIM Framework, *Information Protocol to Support BS EN ISO 19650-2 the delivery phase of assets*, Edition 1, Marea Britanie, 2020.
- UK BIM Framework, *Information Protocol to Support BS EN ISO 19650-3 the operational phase of assets*, Edition 1, Marea Britanie, 2021.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part 2: Delivery Phase*, Edition 8, Marea Britanie, 2022.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part 3: Operational Phase*, Edition 2, Marea Britanie, 2021.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part A: The information management function and resources*, Edition 3, Marea Britanie, 2021.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part B: Open data, buildingSMART and COBie*, Edition 1, Marea Britanie, 2020.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part C: Facilitating the CDE (workflow and technical solutions)*, Edition 2, Marea Britanie, 2021.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part E: Tendering and appointments*, Edition 3, Marea Britanie, 2021.
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part F: Information delivery planning*, Edition 1, Marea Britanie, 2020.
- UK Construction Government Strategy, Marea Britanie, 2011.
- UK Construction Government Strategy - One Year Report, Marea Britanie, 2012.
- Ullah K. Raitviir, C., Lill, I., Witt, E., *BIM Adoption in the AEC/FM Industry - The Case for Issuing Building Permits*, International Journal of Strategic Property Management 2020, 24, 6, p.400-413. <https://doi.org/10.3846/ijspm.2020.13676>, 2020.
- Ullah, K., Witt, E., Lill, I., *The BIM-Based Building Permit Process: Factors Affecting Adoption*, Buildings 2022, 12, 45. <https://doi.org/10.3390/buildings12010045>, 2022.



SURSE CONSULTATE ONLINE

- <https://biblus.accasoftware.com/en/cde-bim-for-the-digital-transformation-of-constructions/>
- https://firma-certificare.ro/servicii/iso-27001-iso-27002/?gclid=EAlaIQobChMlh6WVgqnQ-QIVjoxoCROEFA6NEAAYASAAEglzGPD_BwE
- [https://www.oracle.com/uk/industries/construction-engineering/what-is-cde-and-bim/;](https://www.oracle.com/uk/industries/construction-engineering/what-is-cde-and-bim/)
- <https://thinkproject.com/market-insight/choosing-a-cde/>
- <https://joinup.ec.europa.eu/collection/nifo-national-interoperability-framework-observatory/document/hungarian-kkszb-interoperability-platform?etrans=ro>
- https://wikicro.icu/wiki/NIST_Cybersecurity_Framework

DRAFT REDACTARE 3

