

RTC 8

GHID PRIVIND MANAGEMENTUL ȘI MONITORIZAREA
INFORMAȚIILOR GENERATE ÎN SISTEM BIM

REDACTAREA A III-A

DRAFT REDACTARE 3



DRAFT REDACTARE 3



Cuprins

TERMENI, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI	6
Termeni și abrevieri.....	6
Definiții	7
DISPOZIȚII GENERALE	14
Context.....	14
Viziune	15
Scop.....	15
Ghidul în contextul standardizării internaționale BIM.....	15
PARTEA I - BAZELE MODELĂRII INFORMAȚIEI CONSTRUCȚIEI (BIM)	17
1. Introducere în BIM.....	17
1.1. Ce este BIM?.....	17
1.2. Beneficiile implementării BIM în practicile curente.....	18
1.3. Necesitatea de management al informațiilor în implementarea BIM.....	21
1.4. Managementul informației utilizând BIM conform seriei SR EN ISO 19650	22
2. Elemente BIM de bază	24
2.1. Modelele de informație	25
2.1.1. Conținutul modelului de informație	25
2.1.2. Modele de informație federalizate	26
2.1.3. Modelele de informație aferente managementului informațiilor	27
2.2. Mediul comun de date CDE	28
3. Responsabilități BIM.....	30
3.1. Management BIM	30
3.2. Coordonare BIM.....	31
3.3. Modelare BIM.....	31
4. Pași pentru implementarea BIM.....	32
4.1. Cerințele de informații.....	32
4.2. Planul de execuție BIM (BEP).....	33
4.3. Compatibilitate, interoperabilitate, formate deschise și openBIM	33
5. Fluxul de lucru BIM în comparație cu fluxul de lucru tradițional	36
PARTEA a II-a - MANAGEMENTUL INFORMAȚIILOR UTILIZÂND BIM	42
6. Actori și echipe în managementul informațiilor	42
7. Organizarea informațiilor din modele de informații	45
7.1. Containere de informații.....	45
7.2. Metadate	46

7.3.	Sisteme de clasificare	47
7.4.	Nivelul de informație necesar.....	48
8.	Fluxul de lucru CDE ca procedură de lucru.....	50
8.1.	Stadiul „Activitate în desfășurare” - generarea modelului	50
8.2.	Stadiul „Partajat” - gestionarea modelului	51
8.3.	Stadiu „Publicat”- livrarea modelului	52
8.4.	Stadiul „Arhivat” - ținerea evidenței modificărilor	52
9.	Tipuri de cerințe de informații	53
9.1.	Cerințele de informații ale organizației (OIR).....	54
9.2.	Cerințele de informații pentru active (AIR).....	54
9.3.	Cerințele de informații pentru proiect (PIR)	54
9.4.	Cerințele privind schimbul de informații (EIR)	55
10.	Documente și resurse aferente managementului informațiilor generate în sistem BIM.	57
10.1.	Prezentare generală a resurselor de management a informațiilor.....	57
10.2.	Standardul de informații al proiectului/activului.....	61
10.3.	Metode și moduri de lucru ale proiectului/activului pentru producerea de informații	62
10.4.	Planul de execuție BIM (BEP).....	62
10.4.1.	Funcția de management a informațiilor	63
10.4.2.	Strategia de livrare a informațiilor.....	64
10.4.3.	Structura defalcată și strategia de federalizare	65
10.4.4.	Matricele de responsabilități	68
10.5.	Programe de livrare a informațiilor	69
10.5.1.	Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP).....	69
10.5.2.	Programul general de livrare a informațiilor (MIDP).....	70
10.6.	Protocolul de informații al proiectului/activului	70
10.7.	Capabilitățile și capacitățile echipelor	71
10.7.1.	Evaluarea capabilității și capacității echipei de specialitate	71
10.7.2.	Stabilirea capabilității și capacității echipei de livrare.....	71
10.8.	Alte resurse	71
11.	Securitatea în BIM	72
ANEXE	73
A.	Clarificări privind stabilirea cerințelor de informații	73
A.1.	Cerințele de informație ale organizației (OIR)	73
A.2.	Cerințele de informații pentru active (AIR)	73

A.3.	Cerințele de informații pentru proiect (PIR)	74
A.4.	Cerințele privind schimbul de informații (EIR)	74
A.5.	Exemplificare stabilire cerințe de informații	75
B.	Stabilirea nivelului de informație necesar	77
B.1.	Nivel de informație necesar specific stadiilor din ciclul de viață	77
B.2.	Exemplu specificare nivel de informație necesar	79
C.	Cerințe minime BIM recomandate la nivelul unui proiect	79
D.	Exemplu de stabilire a strategiei de livrare a informațiilor	81
D.1.	Stabilirea scopurilor privind managementul informațiilor	81
D.2.	Utilizările modelului de informație (utilizări BIM) de bază	82
D.3.	Utilizări suplimentare ale modelului de informație	85
E.	O analogie privind implementarea BIM	87
	LISTĂ FIGURI ȘI TABELE	91
	Figuri	91
	Tabele	91
	REFERINȚE NORMATIVE	93
	STANDARDE ROMÂNE DE REFERINȚĂ	94
	REFERINȚE	95
	BIBLIOGRAFIE	96

TERMENI, DEFINIȚII ȘI ABREVIERI

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

Termeni și abrevieri

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 capabilității 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).

BuildingSMART- 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 Requirements - 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.

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 ulterioare³

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.

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 al proiectului investițional în construcții (alături de sistemul de management al proiectului investițional în construcții) - format din etape ale proiectului. Etapele ciclului de viață

¹ Conform art.3 din Legea nr. 98/2016 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.

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. Container de informație structurate, incluzând modele geometrice, grafice și baze de date. Containerele de informație nestructurate conțin documentații, videoclipuri sau înregistrări audio.

Digital twin - este o reprezentare virtuală a unei 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. Echipele de livrare sunt frecvent constituite de către partea angajatoare, nefiind exclusă posibilitatea ca acestea să fie constituite 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 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.

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.

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 engleza - *"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 publice⁵.

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.

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

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.

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

⁷ SR EN 1990:2004.

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 acest termen se poate face referință și sub numele de „Specificație de livrare a informațiilor” (termen corespondent în limba engleză - “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 aceleiași 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 construcția 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.

Proiect - lucrare tehnică întocmită pe baza unei teme date, care cuprinde calculele tehnico-economice, părțile 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

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



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 concretizat în unul dintre următoarele standarde: 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".

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.

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.

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.





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.

DRAFT REDACTARE 3



DISPOZIȚII GENERALE

Context

Prezentul ghid a fost inițiat și dezvoltat în contextul creșterii coerenței și adecvării cadrului de reglementare aplicabile 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, precum și a activităților de mentenanță în exploatare a acestora, 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.

În data redactării prezentului ghid, 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 „*Foia 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.

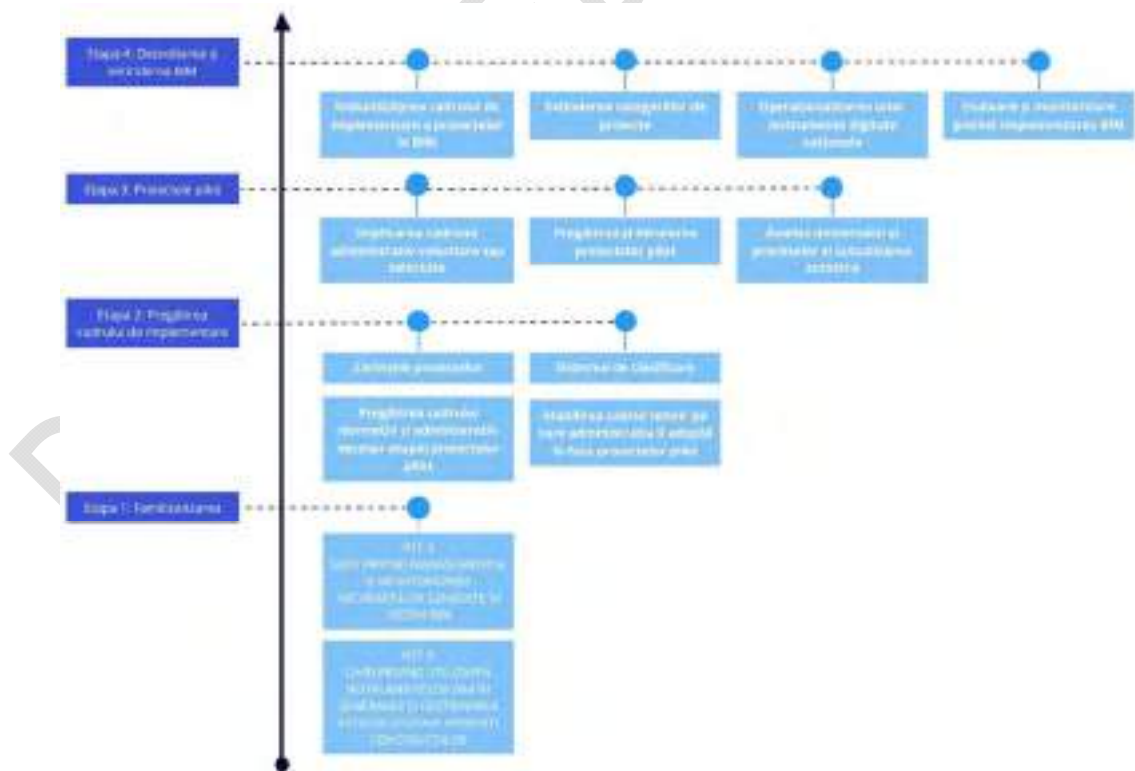


Figura 1. Componentele de reglementare și standardizare privind implementarea BIM în România

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 proces de durată 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 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 înțelegerea conceptelor de management al informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM).

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.

PARTEA I - BAZELE MODELĂRII INFORMAȚIEI CONSTRUCȚIEI (BIM)

1. Introducere în BIM

1.1. Ce este BIM?

Modelarea informației construcției, denumită pe scurt „BIM”¹⁷, este definită ca fiind *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*¹⁸.

Modelarea informației construcției (BIM) este o metodologie de utilizare a unor tehnologii, practici și instrumente ce implică generarea și gestionarea reprezentărilor digitale ale tuturor bunurilor și elementelor din cadrul unei construcții. Implementarea BIM urmărește crearea unui sistem de colaborare eficient și sigur între factorii implicați într-un proiect investițional în construcții.

Implementarea BIM se referă la producerea în colaborare a unui model de informație al construcției¹⁹ și utilizarea acestuia pentru eficientizarea activităților aferente fiecărei etape din ciclul de viață al construcției respective (inițierea, planificarea, realizarea, încheierea și exploatarea construcției).



Figură 2. BIM în ciclul de viață al unui proiect investițional în construcții

¹⁷ Termen abreviat din limba engleză „Building Information Modeling”.

¹⁸ Definiție conform SR EN ISO 19650-1:2019, pct. 3.3.14

¹⁹ În limba engleză ambii termeni „Building Information Modeling,” (procesul) și „Building Information Model” (rezultatul) sunt abreviați ca „BIM”. În cadrul acestui ghid, BIM se referă la modelarea informației construcției, pentru termenul de „model de informație al construcției” poate fi folosit termenul model BIM, model de informație, și alți termeni similari în dependență de context.

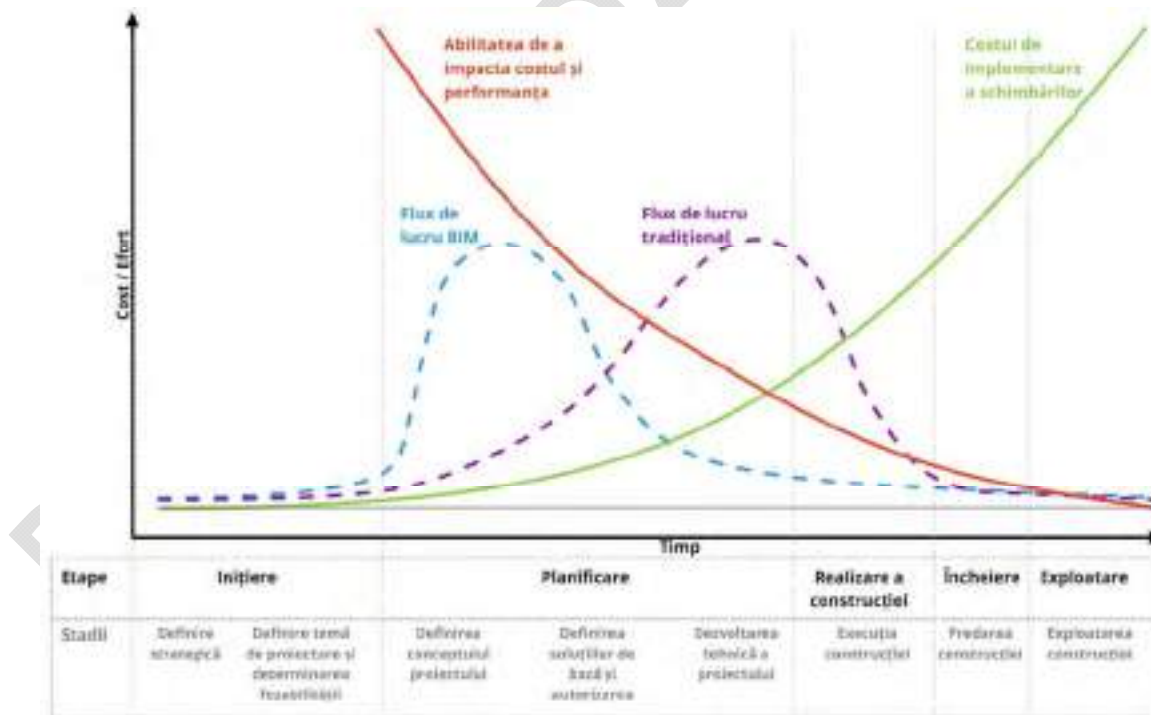
Implementarea BIM este susținută de comunicare, interoperabilitate, practici eficiente de lucru și resurse umane instruite corespunzător. Acestea se pot încadra în patru mari categorii, respectiv: procese, tehnologii, persoane și politici care sprijină utilizarea modelării informației construcției (BIM) pe tot parcursul ciclului de viață al unui proiect investițional în construcții.

Utilizarea modelării informației construcției (BIM) se realizează prin aplicarea managementului informațiilor. Seria de standarde SR EN ISO 19650²⁰ descrie procesul de management al informațiilor utilizând BIM în tot ciclul de viață al activelor în construcții.

1.2. Beneficiile implementării BIM în practicile curente

Implementarea BIM presupune adoptarea unei abordări colaborative, eficiente și precise în livrarea și utilizarea informațiilor aferente unui proiect investițional în construcții. Este important de înțeles faptul că implementarea BIM nu presupune modificarea sau înlocuirea prevederilor specifice existente privind realizarea obiectivelor și a activităților de aplicare a normelor de proiectare, avizare, autorizare sau execuție. Utilizarea modelării informației construcției (BIM) presupune îmbunătățirea colaborării și comunicării, integrarea soluțiilor de design, eficientizarea fluxurilor de lucru și reducerea costurilor comparativ cu practicile de lucru curente.

O analiză comparativă a proceselor de lucru tradițional și a celor utilizând modelarea informației construcției (BIM) este ilustrată în Figură 3. Din figură se poate observa că utilizarea BIM permite mutarea efortului și costurilor proiectului către începutul etapei de planificare (proiectare), atunci când costul de implementare a modificărilor este cel mai mic iar impactul adus de modificări este cel mai mare, putând fi optimizate cu ușurință bugetul și termenele de execuție ale construcției.



Figură 3. Flux de lucru BIM și flux de lucru tradițional²¹

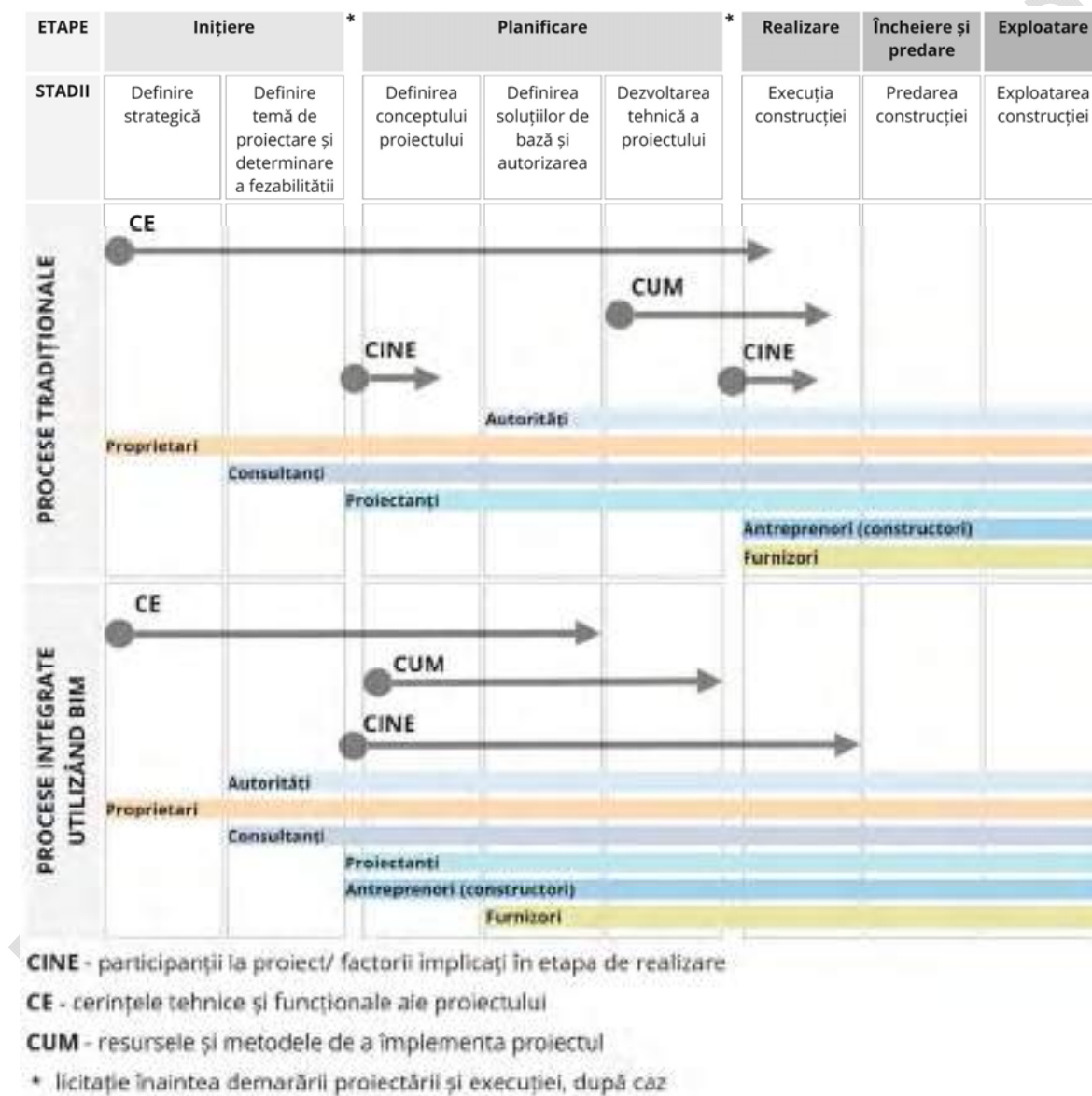
²⁰ Vezi cap. 1.4 Managementul informației utilizând BIM conform seriei SR EN ISO 19650

²¹ Figură adaptată după AIA (The American Institute of Architects), "The MacLeamy Curve", 2004.

De asemenea, din Figură 3 se observă că un flux de lucru BIM implică efort și costuri mai mici în fazele avansate de proiectare, informațiile fiind extrase din modelul de informație.

Beneficierea de avantajele aduse de BIM se face printr-o integrare mai mare a procesului de livrare a informațiilor. Metodologia BIM permite acest lucru prin oferirea unui model de informație care formează o bază decizională între factorii implicați în proiect. Utilizarea modelării informației construcției (BIM) necesită ca informațiile ce țin de execuția construcției să fie disponibile cât mai timpuriu în cadrul procesului.

O comparație între livrarea tradițională a proiectului și livrarea integrată utilizând BIM este ilustrată în Figură 4.



Figură 4. Livrarea tradițională a proiectului comparată cu livrarea utilizând BIM²²

²² Figură adaptată în baza AIA (The American Institute of Architects), *Integrated Project Delivery. An Updated Working Definition*, Ver. 3, pag.4, 2014. În figură au fost introduse etapele ciclului de viață al

Din figura de mai sus se pot observa următoarele aspecte diferite în cazul proceselor integrate rezultate din utilizarea BIM:

- (CE) soluția propusă a proiectului investițional în construcții se finalizează mai devreme, ulterior doar fiind extrase informații pentru execuție în baza acesteia;
- (CINE) actorii implicați în proiect sunt stabiliți de la începutul proiectului. Este recomandată consultanța timpurie din partea a cât mai mulți actori care vor fi implicați în diferite procese de pe parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții, pentru a stabili o soluție propusă conformă cu așteptările, necesitățile și posibilitățile acestora;
- (CUM) modalitatea în care se va executa soluția propusă (CE) se stabilește mai timpuriu în cazul utilizării BIM și a proceselor integrate de lucru pentru a depista posibile neconcordanțe din timp și a face optimizările necesare.

În cazul proceselor integrate prin utilizarea BIM se sporește coerența între soluția propusă (CE) și realizarea proiectului, urmărindu-se anticiparea oricăror probleme care pot să apară în execuție și rezolvarea lor pe parcursul procesului de proiectare. În acest fel, pe parcursul execuției n-ar trebui să fie aduse modificări majore la soluția propusă.

Stabilirea și implementarea criteriilor și metodologiei BIM, încă din fazele incipiente ale proiectului investițional în construcții urmărește formarea unui cadru de comunicare și de gestionare a datelor. Pentru acest lucru este necesară colaborarea timpurie între actori cu următoarele obiective:

- Oferirea unei abordări structurate pentru ca actorii BIM să poată înțelege capacitățile BIM disponibile și să evalueze pregătirea reciprocă pentru implementarea BIM în cadrul proiectului aflat în discuție.
- Generarea conștientizării referitoare la instrumentele BIM disponibile și posibilitățile lor de utilizare în cadrul diferitelor faze și activități de pe parcursul dezvoltării proiectului investițional în construcții.
- Revizuirea de către partea angajatoare a proceselor proprii ce țin de implementarea și utilizarea BIM și identificarea posibilelor conflicte legale sau procedurale care ar putea să apară între factorii implicați în proiect.
- Oferirea unui cadru bazat pe instrumente digitale/software/cloud care poate fi implementat în calitate de instrument de management al proceselor de producere a informațiilor în colaborare și care va susține responsabilitățile de management al informațiilor.

Implementarea BIM se bazează pe lucrul colaborativ în cadrul echipei de proiect. Posibilitățile de colaborare între actori sunt condiționate de relațiile contractuale între aceștia, iar începerea colaborării într-o fază cât mai incipientă a proiectului investițional va aduce beneficii pe termen lung prin stabilirea unor obiective comune. Relațiile contractuale se bazează pe traseul de achiziție a serviciilor aferente proiectului investițional în construcții. Prin urmare, beneficiile implementării BIM cresc atunci când traseul de achiziție promovează abordările colaborative.

Implementarea BIM este posibilă în cazul oricărui traseu de achiziție, dar abordarea față de procesele de lucru vor trebui adaptate situației.

proiectului investițional în construcții specifice pentru piața din România iar săgețile au fost re-poziționate în relație cu etapele respective. Actorii din figură au fost propuși conform actorilor comuni din piață, lista de actori din figură nu este exhaustivă și are strict caracter de exemplificare.

1.3. Necesitatea de management al informațiilor în implementarea BIM

Înainte de apariția seriei de standarde SR EN ISO 19650, metodologia de lucru în sistem BIM s-a dezvoltat organic, atât la nivelul unor organizații cât și la nivel național în diferite țări sau regiuni. Dezvoltarea respectivă se realiza conform obiectivelor specifice ale organizațiilor, țărilor sau regiunilor, fiind dificilă generarea unui cadru de colaborare bazat pe un nivel egal de implementare BIM. Odată cu atingerea unui anumit nivel de maturitate a metodologiei BIM, acest nivel a fost formalizat prin intermediul seriei de standarde SR EN ISO 19650.

Anterior standardizării, cel mai comun sistem de stabilire a maturității implementării BIM erau așa-numitele "BIM Levels"²³ sau niveluri BIM.

Creșterea cantității de informație introduse în model, extinderea BIM la nivel internațional și nevoia de a exista un sistem de colaborare facil între organizațiile care implementează BIM a generat necesitatea de a standardiza metodologia de lucru în sistem BIM la nivel internațional.

Seria de standarde SR EN ISO 19650 a propus un model de lucru în sistem BIM care poate asigura o maturitate uniformă de implementare la nivelul actorilor care aplică prevederile standardelor. Standardele respective definesc un proces de management al informațiilor utilizând BIM care facilitează colaborarea între actori.

În locul precedentelor „BIM Levels”, în managementul informațiilor utilizând BIM se discută de „stadii de maturitate ale managementului informației”, trecerea de la un stadiu de maturitate la următorul fiind condiționată de evoluția a patru componente: standarde, tehnologie, informație și afacere²⁴.

Stadiile de maturitate în managementul informației sunt trei la număr, de la Stadiul 1 la Stadiul 3. Respectarea cerințelor seriei de standarde SR EN ISO 19650 poate asigura implementarea stadiului 2 de maturitate în managementul informațiilor utilizând BIM, similar cu "BIM Level 2".

Stadiile de maturitate ale managementului informației sunt reprezentate în Figură 5. Stadii de maturitate ale managementului informațiilor în Figură 5.

²³ Conceptul de BIM Levels a apărut inițial în Marea Britanie.

²⁴ Conform Figura 1 din SR EN ISO 19650-1:2019.



Figură 5. Stadii de maturitate ale managementului informațiilor²⁵

Noua abordare, bazată pe managementul informațiilor, aduce o claritate mai mare a proceselor și activităților care trebuie întreprinse pentru asigurarea unei colaborări eficiente între actori. Scopul final al implementării unui management al informațiilor utilizând BIM este de a eficientiza procesul de producere a informațiilor în colaborare la nivelul maxim permis de cele patru componente descrise anterior.

1.4. Managementul informației utilizând BIM conform seriei SR EN ISO 19650

Modelarea informației construcției (BIM) presupune colectarea și organizarea unui volum mare de informații din toate etapele ciclului de viață al unei construcții într-o reprezentare digitală. Managementul informațiilor este procesul de gestionare al informațiilor, asigurând acuratețea și disponibilitatea datelor pentru toți factorii implicați în proiectul realizat în sistem BIM.

Informația și modalitatea în care aceasta este transmisă și gestionată este aspectul cel mai important în implementarea și utilizarea BIM. Managementul informațiilor generate în sistem BIM implică colectarea, gestionarea și transmiterea acestora într-o modalitate controlată și structurată. Seria de standarde internaționale SR EN ISO 19650 descrie managementul informațiilor utilizând BIM în toate etapele ciclului de viață al proiectului investițional în construcții.

În cadrul prezentului ghid sunt clarificate o serie de aspecte considerate esențiale ce țin de implementarea BIM prin prisma standardelor respective, însă utilizarea ghidului nu urmărește să înlocuiască aplicarea standardelor.

Standardele din seria SR EN ISO 19650 descriu următoarele:

²⁵ Figură preluată din SR EN ISO 19650-1:2019, Figura 1.

- 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, managementul informațiilor utilizând BIM în cadrul etapei de livrare a activelor (de la inițierea proiectului investițional până la execuția construcției, inclusiv);
- SR EN ISO 19650-3:2020, managementul informațiilor utilizând BIM în cadrul etapei de exploatare a activelor (de la recepția la terminarea lucrărilor până la postutilizarea construcției);
- SR EN ISO 19650-4:2022²⁶, managementul informațiilor utilizând BIM, schimbul de informații;
- SR EN ISO 19650-5:2020, abordarea securității în cadrul managementului informației utilizând BIM.

DRAFT REDACTARE 3

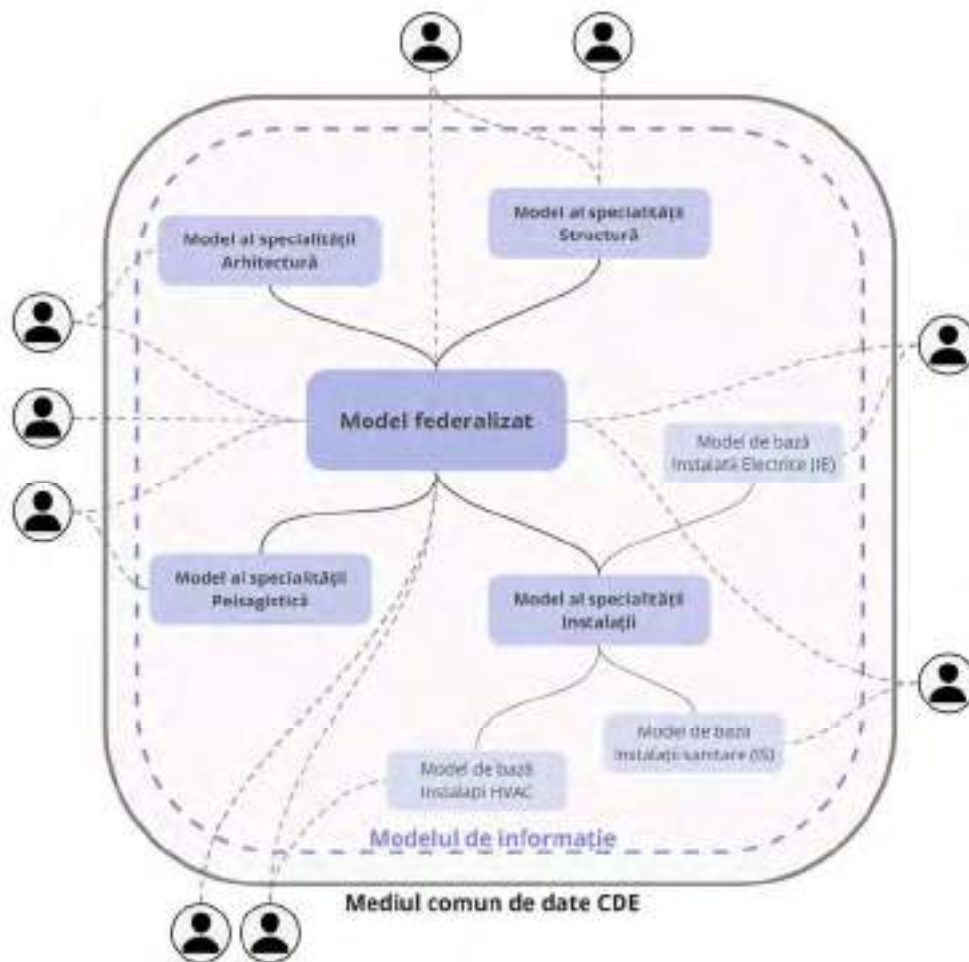
²⁶ La data redactării prezentului ghid, standardul respectiv nu a fost încă adoptat în calitate de standard românesc (SR).

2. Elemente BIM de bază

Implementarea modelării informației construcției (BIM) prin aplicarea managementului informației poate fi împărțită în două elemente de bază: (i) modelul de informație și (ii) mediul comun de date (CDE).

Modelul de informație (i) se referă la toate informațiile proiectului organizate sub forma unui model. Mediul comun de date (ii) este ceea ce permite producerea în colaborare a modelului de informație (i).

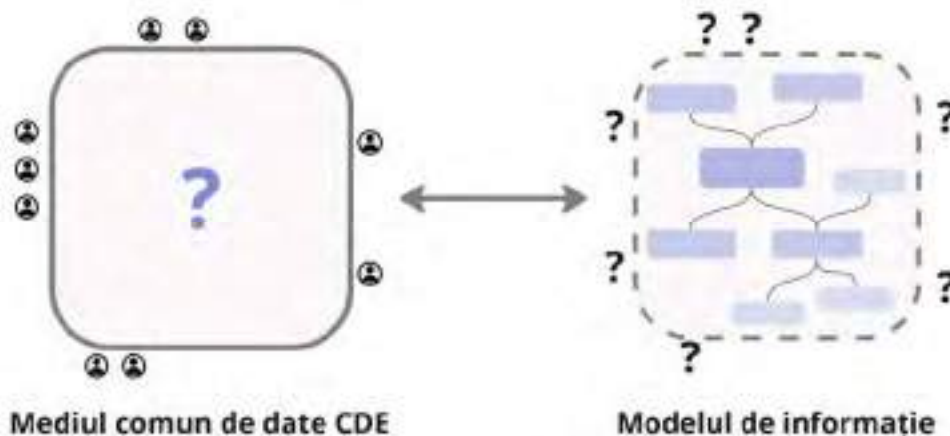
În Figură 6 este ilustrată relația între (i) modelul de informație și (ii) mediul comun de date (CDE).



Figură 6 Modelele de informații și mediul comun de date CDE ca singure surse de adevăr

Din figura de mai sus poate fi observat că modelul de informație este conținut în mediul comun de date (CDE), care condiționează interacționarea actorilor cu modelul. Aceste două elemente nu pot fi separate.

Cu scop de clarificare, în Figură 7 este ilustrată, strict ipotetic, separarea mediului comun de date (CDE) de modelul de informație.



Figură 7. Scenariu ipotetic de separare a mediului comun de date (CDE) de modelul de informație

Conform scenariului ipotetic ilustrat în figura de mai sus se poate observa că mediul comun de date (CDE) mediază interacțiunea actorilor cu modelul, iar o separare a acestora face imposibil lucrul în colaborare, lipsind relația între model și actori.

2.1. Modelele de informație

Modelarea informației construcției (BIM) se referă la producerea unei reprezentări virtuale a construcției sub forma unui model. Termenul de „model” în acest caz nu se limitează la înțelegerea comună a modelului ca a unei reprezentări geometrice. Chiar dacă modelarea informației construcției (BIM) se bazează pe modelarea tridimensională a elementelor construcției, aceasta nu se oprește aici²⁷.

2.1.1. Conținutul modelului de informație

Producerea unui model de informație se referă la specificarea, pentru fiecare element de model, a trei tipologii de informație care sunt interconectate: (i) informația geometrică, (ii) informație alfanumerică și (iii) documentație.

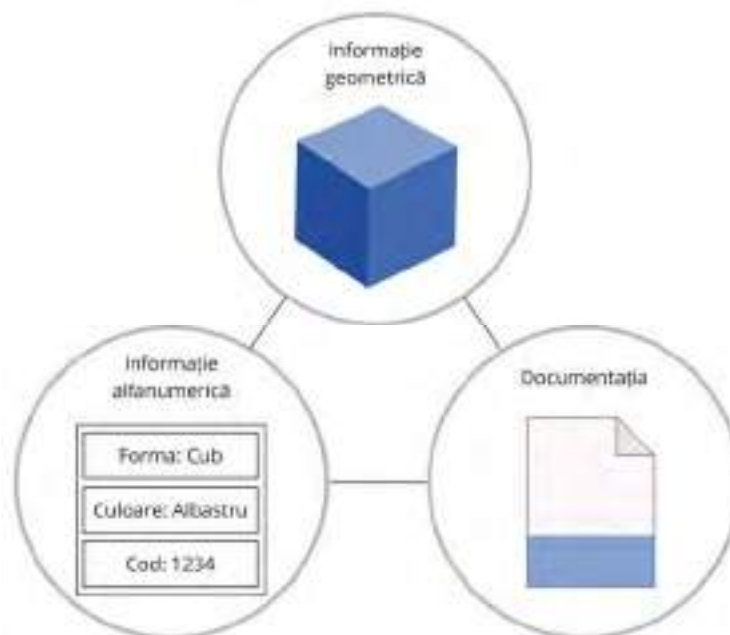
(i) *Informația geometrică* ține de geometria elementului constructiv, de exemplu, pentru un perete aceasta ar însemna lungimea, grosimea, înălțimea, nivelul la care este localizat, grosimea straturilor care îl compun ș.a.²⁸.

(ii) *Informația alfanumerică* ține de informația atașată geometriei prin atribute. Pentru același perete, informația alfanumerică ar fi specificații precum materialele care îl compun, rezistența la foc, producătorul, tipul de perete (interior sau exterior), codul de clasificare ș.a.

²⁷ Într-o analogie, modelul de informație, așa cum este înțeles în cadrul managementului informației utilizând BIM, poate fi comparat, cu totalitatea bibliografurilor care conțin toată informația aferentă unui proiect investițional în construcții.

²⁸ În dependență de nivelul de informație necesar (descriș în *capitolul 7.4*), informația geometrică va fi modelată până la nivelul la care informația respectivă este utilă. De exemplu, în etapele incipiente ale proiectului, unele elemente constructive pot fi limitate la o reprezentare bidimensională căreia îi sunt atașate informații alfanumerice ce țin de anumite atribute a geometriei respective care nu sunt reprezentate grafic în model.

(iii) *Documentația* ține de informația care nu se specifică alfanumeric, dar este atașată elementului geometric în calitate de "adresă"²⁹ către locul unde se află, de exemplu, fișierul cu fișa tehnică a elementului constructiv respectiv.



Figură 8 Tipologiile de informații interconectate aferente unui model de informații

2.1.2. Modele de informație federalizate

Dezvoltarea tehnologiilor digitale la data redactării prezentului ghid nu permite lucrul simultan, integrat asupra unui singur model de informație unic a tuturor factorilor implicați în proiect³⁰. Din această cauză, implementarea managementului informației utilizând BIM conform stadiului 2 de maturitate, implică împărțirea informațiilor aferente construcției în mai multe modele de informație mai mici care pot fi gestionate facil de către fiecare specialitate.

Împărțirea informațiilor construcției în mai multe modele de informație se face, în primul rând, pentru ca fiecare specialitate să poată lucra pe propriu model iar apoi acestea să fie puse împreună pentru a forma modelul de informație al construcției.

Suprapunerea modelelor de informație mai mici pentru a forma un model compozit al construcției se numește *federalizare*.

În cadrul modelul federalizat, fiecare model de informație își păstrează identitatea separată față de celelalte modele. Prin comparație, suprapunerea mai multor modele de informație într-un singur model și eliminarea separării dintre modele se numește *agregare*³¹.

²⁹ Traducere din limba engleză a termenului "link" sau "location".

³⁰ Acest aspect a fost definit ca dezideratul pentru "BIM Level 3". Chiar dacă există multiple inițiative în acest sens care s-au dezvoltat organic, la data redactării prezentului ghid, acestea nu au atins maturitatea necesară pentru a fi formalizate sub forma unui standard la nivel internațional. În cadrul acestui ghid informația este limitată la stadiul 2 de maturitate a managementului informațiilor care poate fi îndeplinit prin respectarea prevederilor serie de standarde SR EN ISO 19650.

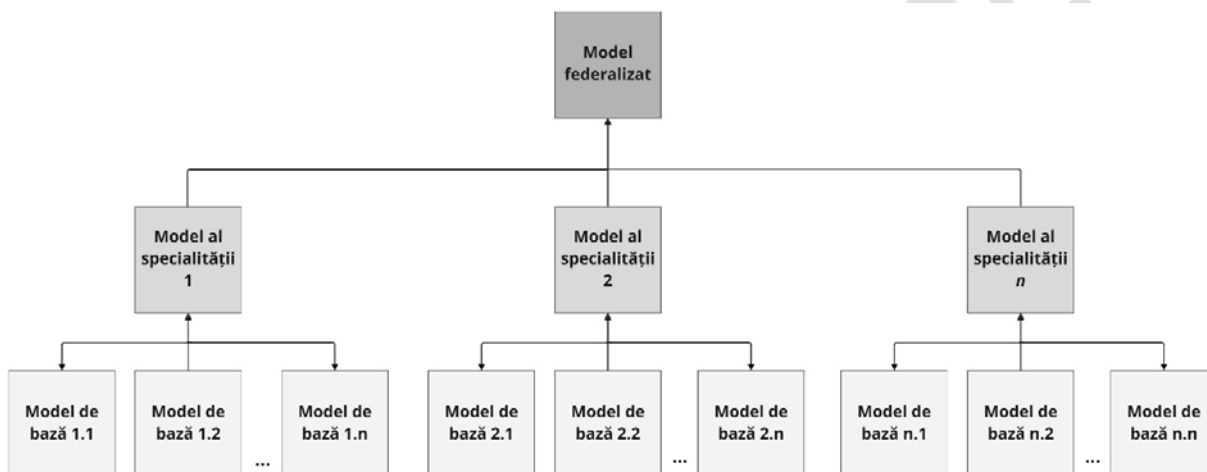
³¹ Agregarea se folosește predominant în etapa de exploatare a activului, conform SR EN ISO 19650-3:2020.

Federalizarea se poate face atât pentru a cumula toate modelele de informație într-un singur loc și a avea o imagine de ansamblu asupra construcției, precum și pentru a cumula diferite scopuri specifice, pentru care pot fi selectate doar unele dintre modelele de informație necesare scopului respectiv³². Stabilirea scopurilor pentru care se va face federalizarea, precum și a modalității în care va fi realizată, se face în cadrul *strategiei de federalizare*, care este un document de management al informațiilor utilizând BIM.

Detalierea strategiei de federalizare se face în capitolul 10.4.3.

Pe lângă separarea modelelor de informație între specialități, acestea pot fi separate succesiv în modele mai mici pentru a îndeplini obiectivele interne ale specialității, inclusiv limitările tehnice ce țin de lucrul cu fișierele³³. Aceste modele, pentru simplitate, au fost denumite în cadrul ghidului „modele de bază”.

În Figură 9 este ilustrată legătura ierarhică dintre modelele de informații.



Figură 9. Diagramă ierarhică a modelelor de informații

2.1.3. Modelele de informație aferente managementului informațiilor

În cadrul managementului informațiilor utilizând BIM, modelul de informație al construcției este denumit diferit în dependență de etapa din ciclul de viață al activului în care este produs și utilizat, având și o serie de caracteristici specifice etapei respective.

Conform SR EN ISO 19650-1:2019, managementul informației se bazează pe două modele de informație, unul este modelul de informație al proiectului (PIM), aferent etapei de livrare a activului, iar celălalt este modelul de informație al activului (AIM), aferent etapei de exploatare a activului³⁴.

În Figură 10 se poate vedea utilizarea modelelor de informație pe parcursul ciclului de viață al managementului informațiilor.

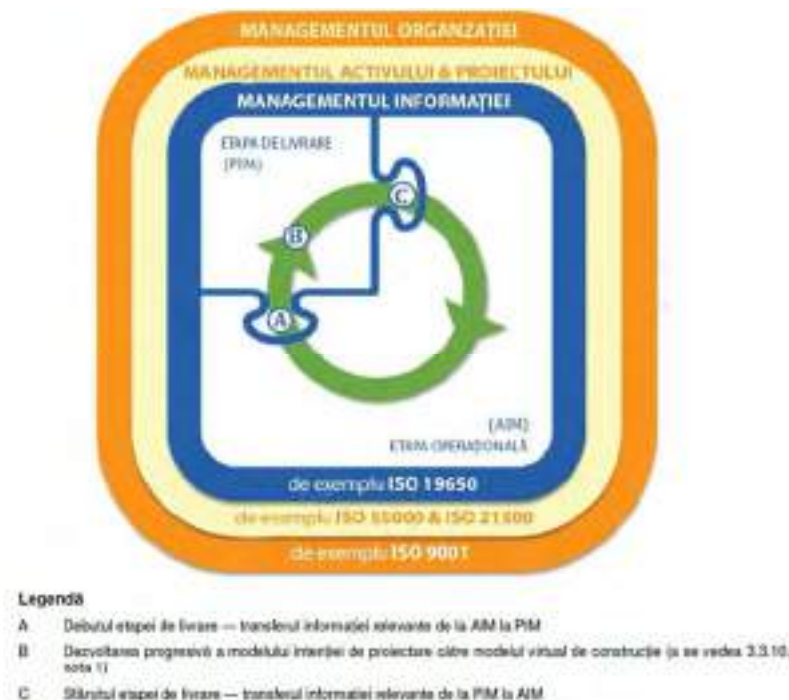
Conform figurii, se poate observa că în etapa de livrare a activului vorbim despre modelul de informație al proiectului (PIM) iar în etapa de exploatare (operațională) a activului, vorbim despre modelul de informație al activului (AIM). Cele două modele nu sunt identice, în modelul PIM fiind informații suplimentare care nu sunt utile în exploatare și invers. La trecerea dintr-o etapă în

³² Un exemplu de scop este coordonarea interdisciplinară.

³³ Conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, ne referim la containere de informații și nu la fișiere. Containerele de informație sunt descrise în capitolul 7.1.

³⁴ Modele de informații sunt detaliate în *cap. 7 Organizarea informațiilor din modele de informații*.

cealaltă, în baza modelului de informație aferent etapei care se încheie se compilează modelul de informație pentru noua etapă.



Figură 10. Proiect generic și ciclul de viață al managementului informațiilor unui activ³⁵

În cadrul managementului informațiilor utilizând BIM, *modelul de informație* este definit ca fiind un set de *containere de informație* structurate și nestructurate.

Containerele de informație sunt, precum reiese și din denumirea acestora, unități de stocare și gestionare a informației digitale, care pot avea diferite mărimi. Aspectul important al containerelor de informație este faptul că informația din cadrul acestora este organizată pentru a facilita lucrul în colaborare, partajarea între actori și accesarea informației corecte de către aceștia. Containerele de informație pot conține alte containere de informație³⁶.

Compilarea tuturor containerelor de informație aferente unui proiect formează modelul de informație al proiectului (PIM).

Containerele de informație sunt descrise în capitolul 7.1.

2.2. Mediul comun de date CDE

Mediul comun de date (CDE)³⁷ este modalitatea prin care se asigură producerea în colaborare a modelului de informație.

Necesitatea utilizării unui mediu comun de date (CDE) rezultă din posibilitățile tehnologice care pot asigura managementul informațiilor utilizând BIM conform seriei de standarde SR EN ISO

³⁵ Figură preluată din SR EN ISO 19650-1:2019, Figura 3.

³⁶ Prin analogie cu fluxul de lucru tradițional, un container de informație poate fi considerat atât un document printat, un biblioraft care conține piese scrise sau desenate, precum și cutiile în care sunt organizate bibliorafturile aferente diferitor discipline.

³⁷ Abreviere de la termenul din limba engleză „Common Data Environment”.

19650. Conform procesului definit în standarde, fiecare specialitate dezvoltă un model de informație propriu, la nivel local. Pentru a face posibilă producerea de informații în colaborare în acest context, este nevoie să fie asigurat un mediu prin care pot fi transmise informațiile între actori în cadrul unui proces controlat. Mediul comun de date (CDE) este modalitatea prin care acest schimb de informații controlat se poate realiza, astfel asigurându-se posibilitatea de implementare a proceselor de coordonare. În lipsa unui mediu comun de date (CDE) producerea informațiilor în colaborare, în conformitate cu seria de standarde SR EN ISO 19650, nu este posibilă³⁸. Mediul comun de date (CDE) îndeplinește rolul unei unice surse de adevăr³⁹ și unic punct de acces la modelul de informație aferent proiectului investițional în construcții.

Conform definiției oferite de standardul SR EN ISO 19650-1:201940, mediul comun de date (CDE) este *sursa convenită de informații pentru orice proiect sau activ, pentru colectarea, administrarea și diseminarea fiecărui container de informație printr-un proces controlat*.

Mediul comun de date (CDE) este format din (i) fluxul de lucru CDE și (ii) soluția CDE, descrise mai jos.

(i) Fluxul de lucru CDE se referă la procedura de lucru în cadrul mediului comun de date (CDE). Stabilirea fluxului de lucru CDE primează față de stabilirea soluției CDE.

Fluxul de lucru CDE se referă la lucrul cu containerele de informație și are următoarele componente principale:

- Stadii ale informației („activitate în desfășurare”, „partajat”, „publicat”, „arhivat”), containerele de informație din mediul comun de date (CDE) se vor afla într-unul dintre cele patru stadii;
- Clasificarea containerelor de informație (conform sistem de clasificare), containerele de informație din mediul comun de date vor avea atribuit un cod de clasificare;
- Controlul revizuirilor (prin coduri de revizuire), containerele de informație din mediul comun de date (CDE) vor avea atribuit un cod de revizuire;
- Utilizarea permisă (prin coduri de status), containerele de informație din mediul comun de date (CDE) vor avea atribuit un cod de status care indică utilizarea permisă a containerului respectiv.

Fluxul de lucru CDE este descris în capitolul 8.

(ii) Soluția CDE se referă la tehnologia care poate susține fluxul de lucru CDE.

Soluția CDE poate fi o platformă sau aplicație digitală precum și o soluție de tip cloud.

Descrierea procesului de selecție și implementare a soluției CDE poate fi găsită în *RTC 9, Ghid privind utilizarea instrumentelor de generare și gestionare a datelor digitale aferente construcțiilor*.

³⁸ Se prevede ca evoluția tehnologiilor din viitorul apropiat să permită lucrul simultan al tuturor specialităților pe același model. În așa situație, modelul de informație și mediul comun de date (CDE) ar fi unul și același lucru, procesele ce țin de coordonarea între specialități putând fi automatizate în cadrul platformei digitale care ar permite acest mod de lucru. În cazul prezentului ghid acest scenariu nu este luat în considerare fiind în dezvoltare și ne-existând un acord internațional pentru aplicarea unui astfel de flux de lucru.

³⁹ Tradus din engleză „single source of truth”.

⁴⁰ SR EN ISO 19650-1:2019, pct. 3.3.15.

3. Responsabilități BIM

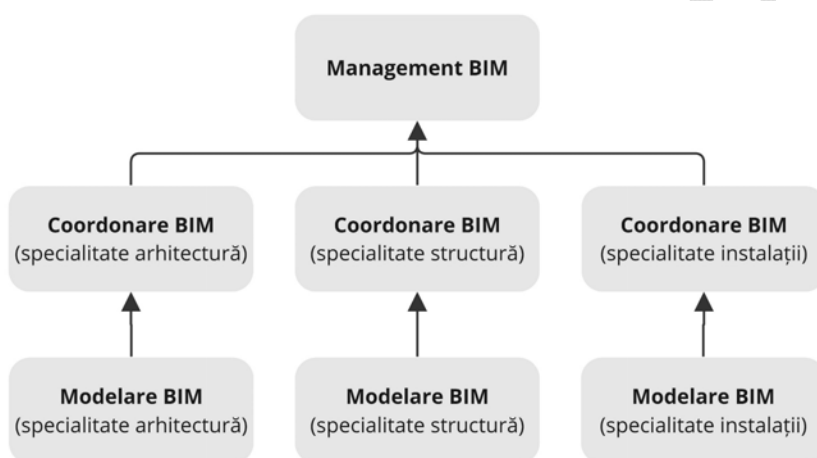
În cadrul proiectelor investiționale în construcții realizate în sistem BIM este nevoie să fie definite o serie de responsabilități noi specifice modelării informației construcției (BIM).

Responsabilitățile BIM pot fi împărțite în trei categorii:

- Responsabilități de management BIM;
- Responsabilități de coordonare BIM;
- Responsabilități de modelare BIM.

Cele trei categorii de responsabilități pot fi puse în practică prin alocarea unor roluri dedicate, asocierea cu alte roluri din cadrul organizației sau comasarea responsabilităților într-un singur rol. Fiecare organizație este în măsură să decidă abordarea care o avantajează în privința proceselor sale interne.

Ierarhia responsabilităților BIM este ilustrată în Figură 11.



Figură 11. Ierarhia responsabilităților BIM cu exemplificarea specialităților.

Din figura de mai sus se poate observa ierarhia responsabilităților care duce de la modelarea și coordonarea modelului unei specialități la managementul BIM ce ține de tot modelul de informație.

3.1. Management BIM

Responsabilitățile de management BIM vizează planificarea strategică a implementării BIM la nivelul unei organizații. La nivelul proiectului investițional în construcții, aceste responsabilități vizează asigurarea satisfacerii obiectivelor stabilite prin intermediul modelării informației construcției (BIM). Acestea includ, dar nu sunt limitate, la următoarele:

- Asigurarea alinierii obiectivelor proiectului cu strategia organizației;
- Dezvoltarea cerințelor de informații;
- Informarea și comunicarea cu factorii interesați;
- Dezvoltarea planului de execuție BIM (BEP), precum și menținerea și revizuirea acestuia pe parcursul proiectului investițional;
- Rezolvarea problemelor aferente lucrului în sistem BIM;
- Auditarea modelelor primite în procesul de colaborare pentru asigurarea conformității cu planul de execuție BIM (BEP) și cu cerințele de informații;

- Stabilirea procedurilor de producere a informațiilor prin intermediul modelării informației construcției (BIM);
- Coordonarea modelelor federalizate;
- Detectarea, raportarea și alocarea responsabilităților pentru rezolvarea conflictelor din model;
- Facilitarea ședințelor de coordonare;
- Suportul clientului și al proiectului investițional în construcții în scopul asigurării urmării cerințelor de informații și a îndeplinirii obiectivelor de management al informațiilor utilizând BIM.

3.2. Coordonare BIM

Responsabilitățile de coordonare BIM țin de asigurarea implementării BIM de către fiecare specialitate care participă la proiectul investițional în construcții în conformitate cu planificarea elaborată la nivelul managementului BIM. Este recomandată alocarea responsabilităților de coordonare BIM pentru fiecare specialitate în parte, fiind necesar ca persoana care și le asumă să înțeleagă procedurile de lucru specifice specialității respective.

Responsabilitățile de coordonare BIM includ, dar nu sunt limitate, la următoarele:

- Participarea la planificarea execuției BIM;
- Participarea la ședințele de revizuire a soluției propuse și de coordonare a modelului;
- Facilitarea utilizării planului de execuție BIM (BEP) și implementării prevederilor acestuia;
- Asigurarea dezvoltării modelului de informație al specialității conform planului de execuție BIM (BEP) și procedurilor de lucru stabilite;
- Validarea nivelurilor de detaliere a informațiilor din model;
- Auditarea în detaliu a modelului, înainte de partajare;
- Comunicarea problemelor către responsabilii de modelare BIM;
- Implementarea procedurilor interne de coordonare, detectare a conflictelor și altor utilizări a modelării informației construcției (BIM);
- Gestiunea transferurilor modelului și a controlului versiunilor;
- Menținerea și documentarea cunoștințelor BIM în cadrul organizației.

3.3. Modelare BIM

Responsabilitățile privind modelarea BIM se referă la generarea efectivă a informațiilor din cadrul modelului de informație. Persoana cu responsabilități de modelare BIM este elaboratoarea soluției propuse ale specialității sub forma unui model de informație. Responsabilitățile de modelare BIM pot fi partajate pe mai multe paliere, în dependență, de exemplu, de elementele constructive care trebuie modelate.

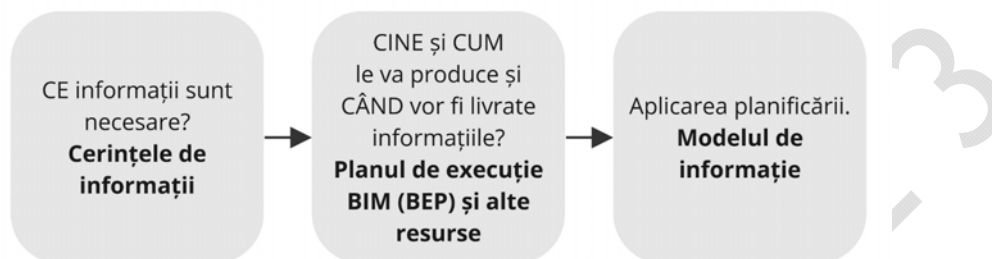
Responsabilitățile de modelare BIM includ următoarele, dar fără a se limita la acestea:

- Determinarea elementelor care trebuie modelate conform planului de execuție BIM (BEP);
- Dezvoltarea/generarea elementelor modelului la fiecare stadiu al proiectului, conform nivelului de detaliere stabilit;
- Comunicarea problemelor către alți participanți ai procesului de management al informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM).

4. Pași pentru implementarea BIM

Cu scopul unei simplificări de nivel introductiv, aplicarea managementului informației utilizând BIM poate fi conceptualizată sub forma unor întrebări și răspunsuri privind *Ce* informații sunt necesare, *Cine* și *Cum* le va produce și *Când* vor fi livrate informațiile respective⁴¹. Utilizarea BIM ulterioară ține de punerea în aplicare a răspunsurilor la întrebările respective.

În Figură 12 sunt ilustrați pașii simplificați pentru implementarea BIM.



Figură 12. Pași simplificați de implementare a modelării informației construcției (BIM).

Conform figurii de mai sus, răspunsul la întrebarea „Ce informații sunt necesare?” este oferit prin cerințele de informații. Răspunsul la întrebarea „Cine și cum le va produce și când vor fi livrate informațiile?” este oferit prin planul de execuție BIM (BEP) și resursele de management al informațiilor aferente. Rezultatul aplicării planificării este modelul de informație, care corespunde cerințelor.

Pentru stabilirea unor cerințe minime privind implementarea BIM la nivelul proiectelor investiționale în construcții, care pot servi ca un punct de plecare pentru stabilirea cerințelor de informații, se va consulta *Anexa C*.

4.1. Cerințele de informații

Managementul informațiilor utilizând BIM are rolul de a eficientiza producerea și gestionarea tuturor informațiilor aferente ciclului de viață al proiectului investițional în construcții.

Modalitatea de a prevedea informațiile care vor fi necesare pe parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții este procesul de stabilire a cerințelor de informații.

Stabilirea cerințelor de informații este esențială pentru a elimina riscul risipei de resurse asociate producerii informațiilor nesolicitate. În mod similar, trebuie asigurată producerea unor informații suficiente încât să nu existe blocaje datorate lipsei acestora.

Cerințele de informație determină ce informații vor fi conținute în modelul de informație.

Stabilirea cerințelor de informații se referă la procesul de specificare a informațiilor necesare în cadrul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Această activitate se află la baza procesului de management al informației utilizând BIM.

În cazul lipsei de precizie a cerințelor de informații, actorii care produc informații sunt puși în situația de a face estimări și interpretări privind informațiile necesare și nivelul necesar de detaliere a informațiilor respective, ceea ce duce la erori și riscuri care, la rândul lor, duc la depășirea termenelor și a bugetelor proiectelor.

⁴¹ Implementarea și utilizarea modelării informației construcției (BIM) în cadrul procesului de management al informațiilor se face urmărind prevederile seriei de standarde SR EN ISO 19650.

Cerințele de informații sunt stabilite de către inițiatorul proiectului investițional în construcții. Stabilirea cerințelor de informații, similar cu alte activități de management al informațiilor, poate fi desemnată către o parte terță, dacă acest lucru este considerat necesar.

În cadrul managementului informațiilor utilizând BIM se definesc patru tipuri de cerințe de informații: cerințele de informație ale organizației (OIR), cerințele de informație pentru proiect (PIR), cerințele de informație pentru active (AIR) și cerințele privind schimbul de informație (EIR).

Tipurile de cerințe de informații sunt detaliate în cadrul *capitolului 0*.

Clarificări adiționale precum și o exemplificare de stabilire a cerințelor de informații pot fi găsite în Anexa A.

4.2. Planul de execuție BIM (BEP)

Planul de execuție BIM (BEP) joacă un rol critic în calitate de document de management al informațiilor. Prin intermediul acestuia se specifică strategia, responsabilii și resursele utilizate pentru îndeplinirea cerințelor de informație prin intermediul modelării informației construcției (BIM).

Planul de execuție BIM este descris în *capitolul 10.4*.

În același timp, planul de execuție BIM (BEP) nu este singurul document prin care este planificat managementul informației unui proiect realizat în sistem BIM. Pe lângă acesta sunt utilizate o serie de alte resurse și documente de management al informațiilor.

Resursele și documentele de management al informațiilor sunt descrise în *capitolul 10*.

O parte importantă din cadrul procesului de elaborare a planului de execuție BIM (BEP) este prevederea modalităților în care va fi utilizată atât modelarea informației construcției (BIM) cât și modelul de informație rezultat. Cu alte cuvinte, se prevede care vor fi utilizările BIM specifice.

Utilizarea modelului de informație (utilizări BIM)

Utilizările BIM⁴² se referă la sarcini sau procese la care va fi folosită modelarea informației construcției (BIM), precum elaborarea soluției propuse sau coordonarea acesteia. Utilizările BIM răspund la întrebarea „Ce utilitate practică are utilizarea BIM în cazul proiectului dat?”.

Utilizările BIM au un caracter general și nu sunt specifice unor instrumente anume de lucru.

Utilizările BIM pot fi incluse atât în cerințele de informații cât și propuse prin planul de execuție BIM (BEP), în baza obiectivelor stabilite.

Utilizările BIM nu au un caracter fix, acestea pot fi formulate în dependență de cerințele specifice ale proiectului investițional în construcții. În același timp, practica internațională arată că există o serie de utilizări BIM care se folosesc în mod curent.

În Anexele D.2 și D.3 sunt exemplificate unele utilizările BIM folosite în mod curent în practica internațională.

4.3. Compatibilitate, interoperabilitate, formate deschise și openBIM

Construcțiile au durate de viață considerabile, pe când instrumentele digitale de lucru se modifică continuu, motiv pentru care este necesară asigurarea posibilității de utilizare a informațiilor BIM pe tot parcursul ciclului de viață al activului construit (al construcției).

Producerea și utilizarea informațiilor aferente unui activ construit, în conformitate cu standardele din seria SR EN ISO 19650, se bazează pe un proces colaborativ, în care informațiile

⁴² În engleză este folosit termenul de „BIM uses” sau „BIM use cases”.

generate de fiecare actor în parte trebuie să poată fi utilizate de către ceilalți actori. În acest scop este nevoie de a asigura compatibilitatea și interoperabilitatea informațiilor.

Compatibilitatea este capacitatea a două sisteme de a lucra împreună și de a genera date fără a fi modificate pentru a îndeplini acest proces. Instrumentele digitale compatibile folosesc formate de date similare. De exemplu, dacă instrumentele folosite pentru generarea modelelor de informație sunt compatibile, utilizatorul trebuie să poată deschide fișierele digitale în oricare dintre instrumentele utilizate.

Interoperabilitatea este capacitatea unor organizații distincte și diverse de a interacționa în scopul realizării unor obiective care aduc beneficii reciproce și sunt convenite mutual, care implică partajarea de informații și cunoștințe între organizații prin intermediul proceselor profesionale pe care acestea le sprijină, utilizând schimbul de date între respectivele sisteme informatice deținute de acestea⁴³.

Asigurarea interoperabilității informațiilor digitale generate în sistem BIM se poate face prin folosirea formatelor deschise de date.

Formatele deschise de date se referă la datele digitale a căror utilizare nu este restricționată la anumite instrumente digitale deținute privat. La polul opus se află **formatele închise de date**, care pot fi utilizate doar de către anumite instrumente digitale deținute privat.

Asigurarea unui flux de lucru BIM bazat pe informații a căror utilizare nu este condiționată de unele instrumente digitale deținute privat, care pot fi gestionate facil și independent de instrumentele digitale alese, este esențială pentru utilizarea sustenabilă a modelării informației construcției (BIM).

OpenBIM este un concept dezvoltat de către organizația BuildingSMART, care urmărește dezvoltarea unei serii de soluții standardizate care susțin folosirea formatelor deschise de date în industria construcțiilor. Exemple de soluții openBIM sunt:

- Industry Foundation Classes⁴⁴ (IFC) - O schemă, extensie și format de fișier care este standardizată prin SR EN ISO 16739:2020. Prin intermediul IFC, informația poate fi partajată într-o manieră consecventă, făcând posibil schimbul de informații între multiple soluții software și baze de date.
- Information Delivery Manual - „Manual de livrare a informațiilor” (IDM) - O metodologie de definire și de documentare a proceselor de business și a cerințelor de informații. IDM-ul este specificat în cadrul seriei de standarde SR EN ISO 29481⁴⁵. Un exemplu de folosire a unui manual de tip IDM ar putea fi reprezentat de articularea unor procese precum verificarea, revizuirea și aprobarea informațiilor (proces specific mediului comun de date CDE).
- BIM Collaboration Format - „Format de colaborare BIM” (BCF).
- BuildingSmart Data Dictionary (bSDD).
- Model View Definition - „Definiția reprezentării modelului” (MVD).

⁴³ Definiție conform Legii nr. 242/2022.

⁴⁴ O traducere oficială a termenului în limba română nu este disponibilă la data redactării prezentului ghid. Termenul poate fi tradus literal ca „Clasele fundamentale ale industriei” sau „Clasele de fundare ale industriei”, făcând referire la stabilirea unei baze (eng. foundation), bazate pe clase și relațiile dintre clasele respective, utilizată pentru schimbul de informație în cadrul industriei construcțiilor.

⁴⁵ Formată din standardele SR EN ISO 29481-1:2018, SR EN ISO 29481-2:2017 și SR EN ISO 29481-3:2022.



Prin asigurarea structurării informației în maniere deschise și consecvente de la începutul proiectului, problemele precum pierderea informației și degradarea acesteia pot fi evitate, iar fluxurile de transmitere a datelor și eficacitatea comunicărilor pot fi îmbunătățite.

DRAFT REDACTARE 3



5. Fluxul de lucru BIM în comparație cu fluxul de lucru tradițional

Implementarea BIM⁴⁶ în procesele aferente etapelor din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții aduce o serie de completări și optimizări ale fluxului de lucru față de abordarea tradițională.

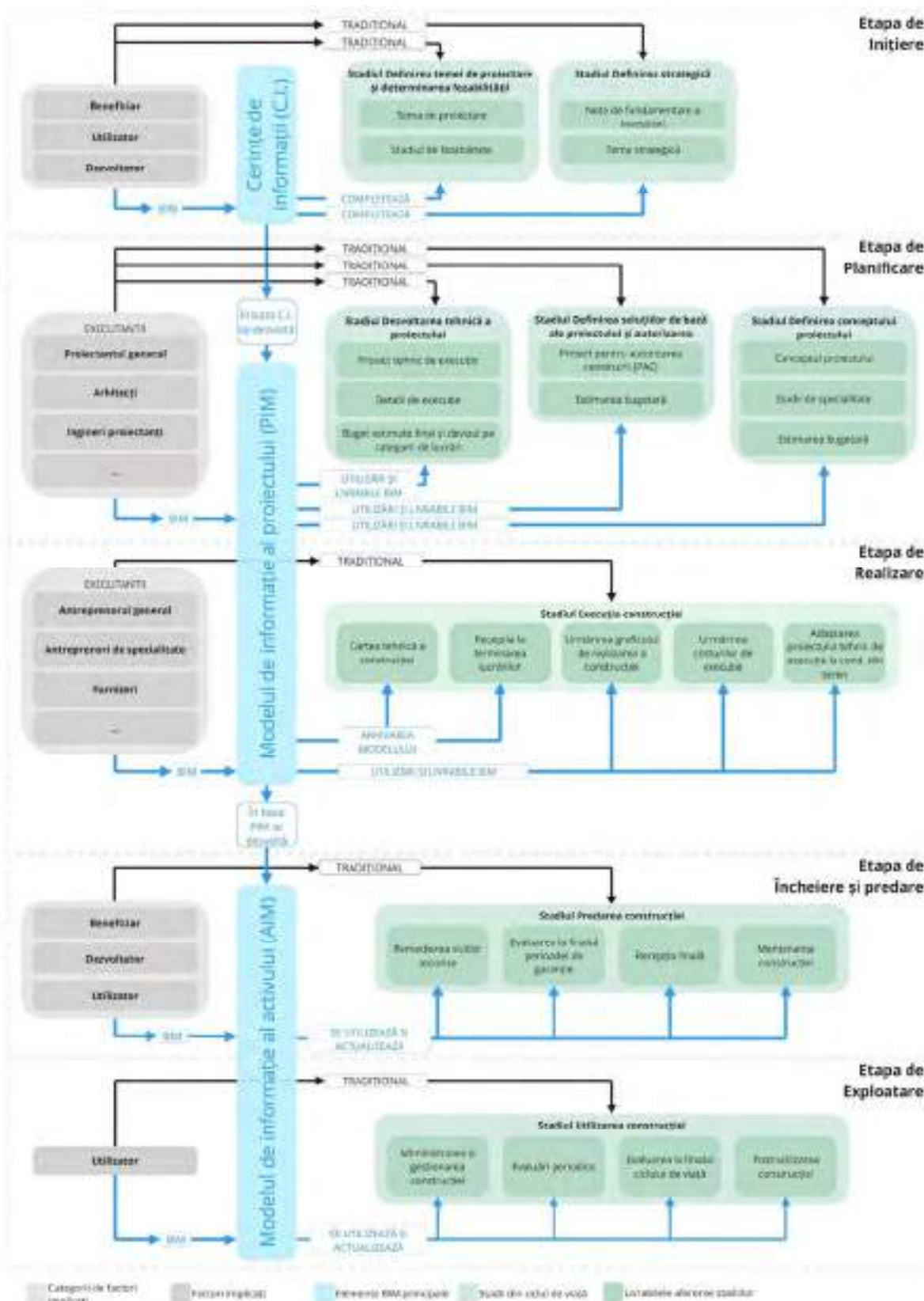
Avantajul principal al utilizării modelării informației construcției (BIM) este creșterea eficienței și eliminarea riscurilor prin asigurarea unui proces integrat de planificare, în care există o profunzime crescută a înțelegerii informațiilor necesare și, ca rezultat, informațiile oferite sunt în concordanță cu nevoile reale ale proiectului investițional în construcții.

În cadrul acestui capitol, prin expresia „flux de lucru tradițional” se face referire la metodologia de lucru utilizată în România, la data redactării prezentului ghid, în cadrul proiectelor investiționale în construcții. „Fluxul de lucru BIM” se referă la completarea metodologiei actuale de lucru cu procese de management al informației utilizând BIM⁴⁷.

În *Figură 13 Ilustrare implementare BIM în procesele aferente etapelor din ciclul de viață* este ilustrată schematic comparația între abordarea tradițională și abordarea bazată pe utilizarea modelării informației construcției (BIM) în etapele ciclului de viață al unui proiect investițional în construcții.

⁴⁶ Implementarea BIM descrisă în cadrul ghidului se referă la BIM conform stadiului 2 de maturitate.

⁴⁷ Expresiile „flux de lucru tradițional” și „fluxul de lucru BIM” sunt alese și utilizate pentru a facilita descrierea comparativă a stării actuale și a viziunii.



Figură 13. Ilustrare implementare BIM în procesele aferente etapelor din ciclul de viață

Fluxul de lucru BIM în comparație cu fluxul tradițional de lucru, conform Figură 13, este descris succint mai jos, pentru fiecare etapă din ciclul de viață al unui proiect investițional în construcții.

Etapa de inițiere

În etapa de inițiere a proiectului investițional în construcții, în cazul fluxului tradițional de lucru, se urmărește fundamentarea investiției, stabilirea temei strategice și elaborarea temei de proiectare și a studiului de fezabilitate.

Într-un flux de lucru BIM, activitățile ce presupun asigurarea livrabilelor tradiționale aferente etapei de inițiere sunt completate de activitățile de management al informațiilor care urmăresc stabilirea cerințelor de informații și a documentelor și resurselor de management al informațiilor. Acestea vor sta la baza angajării actorilor responsabili pentru managementul informațiilor.

Un pas principal în cadrul unui flux de lucru BIM este stabilirea cerințelor de informații. Cerințele de informații se stabilesc la nivelul organizației (OIR), la nivelul activelor (AIR), la nivelul proiectului (PIR) și pentru fiecare angajament în parte (EIR). Cele patru tipuri de cerințe de informații sunt descrise în *capitolul 0*.

În cadrul procesului de stabilire a cerințelor de informații se va analiza modalitatea în care poate fi utilizată modelarea informației construcției (utilizări BIM), atât în cadrul proceselor organizației cât și pe parcursul ciclului de viață al activului construit. Se vor analiza costurile și beneficiile asociate implementării fiecărei utilizări BIM și se vor include în cerințele de informație utilizările considerate necesare. O serie de utilizări BIM sunt exemplificate în *Anexa D*.

În completarea cerințelor de informații, în cadrul unui flux de lucru BIM este importantă stabilirea referințelor și resurselor de management al informațiilor care vor fi oferite actorilor angajați în cadrul activităților de management al informațiilor și vor servi ca un punct de plecare pentru planificarea implementării BIM la nivelul proiectului investițional în construcții. Documentele și resursele de management al informațiilor sunt descrise în *capitolul 10*.

Etapa de planificare

În etapa de planificare a proiectului, fluxul de lucru tradițional urmărește generarea unei soluții propuse, sub formă de documentații care conțin piese scrise și desenate și în baza cărora va fi executat proiectul.

Schimbul de informații, specific unui flux de lucru tradițional, este bazat pe multiple documente separate, printate pe hârtie, ce conțin informații a căror verificare și coroborare nu poate fi făcută cu ușurință. Ca rezultat, apar riscuri ridicate ca în cadrul documentației să existe informații conflictuale, incorecte sau insuficiente. Aceste neajunsuri ale informațiilor livrate au consecințe, deseori, în execuția construcției, când rezolvarea lor presupune cheltuieli adiționale considerabile și amânarea termenelor de execuție.

Suplimentar, în fluxul de lucru tradițional, dezvoltarea documentației aferente unui stadiu din cadrul etapei pentru următorul stadiu devine dificilă, fiind necesară reluarea unor aspecte ale soluției propuse sau chiar refacerea completă a soluțiilor pentru încadrarea în nivelul nou de detaliere necesar.

În cadrul fluxului de lucru BIM, soluția propusă se dezvoltă sub forma unui model de informație al proiectului (PIM), în cadrul unui flux de lucru CDE, care asigură o singură sursă de adevăr pentru toate informațiile aferente soluției propuse. Toate activitățile ce țin de soluția propusă utilizează o bază de date integrată sub forma modelului de informație al proiectului (PIM), asigurându-se, în acest fel, lucrul cu informații corecte în toate stadiile aferente etapei.

Un flux de lucru BIM permite o coordonare eficientă între actori. Lucrul în colaborare asigură depistarea din timp a posibilelor conflicte între soluțiile propuse de diferite specialități și eliminarea riscurilor de depășire a bugetului proiectului și de amânare a termenelor de execuție.

Lucrul utilizând modelul de informație asigură încrederea privind luarea deciziilor între actori, claritatea informațiilor și transparența procesului. Modelul de informație este utilizat pentru extragerea informațiilor și redactarea documentației necesare diferitor actori sau factori implicați. Trecerea între stadiile aferente etapei de planificare se face prin dezvoltarea continuă a modelului, eficientizându-se procesul de lucru și eliminându-se riscul de a reface informații deja existente. Este important de punctat faptul că extragerea informațiilor pentru redactarea documentațiilor se realizează în cadrul unui flux de lucru CDE. Acest aspect nu trebuie înțeles ca rezultatul unui proces care se face în paralel cu dezvoltarea modelului, ci ca pe un proces ce face parte din fluxul de lucru CDE, unde documentația rezultată este parte integrantă a modelului de informație al proiectului (PIM).

Etapa de realizare

În etapa de realizare a proiectului, fluxul de lucru tradițional se axează pe utilizarea documentației produse în etapa de planificare pentru execuția construcției.

De regulă, în fluxul tradițional de lucru proiectul tehnic de execuție și detaliile de execuție sunt predate ca documente tipărite. Acest lucru limitează posibilitățile de utilizare a informațiilor proiectului în cadrul unor procese digitalizate. Sunt îngreunate activitățile ce țin de evidența versiunilor și revizuirilor. De asemenea, este dificilă împărțirea exhaustivă pe categorii (sau clase) a tuturor elementelor constructive conținute în soluția propusă. Datorită creșterii, la data redactării prezentului ghid, a nivelului utilizării tehnologiilor digitale în majoritatea proceselor din sectorul construcțiilor, participanții în procesul de execuție sunt puși în situația de a fi nevoiți să refacă anumite informații primite pentru a le putea utiliza conform nevoilor și proceselor proprii. Refacerea informațiilor proiectului înseamnă risipă de resurse și riscuri suplimentare, ca de exemplu pierderea de informații, lucrul cu informații neactualizate, lipsa de trasabilitate a informațiilor ș.a.

În consecința coordonării limitate între specialități în cadrul etapei de planificare, în cadrul unui flux de lucru tradițional există riscul crescut de omisiune a conflictelor între diferite sisteme ale construcției. Soluționarea în șantier a conflictelor respective implică costuri adăugate și posibile amânări ale termenelor de execuție.

Numărul mare de modificări pe care le poate suferi soluția propusă în procesul de execuție generează dificultăți de gestionare a multitudinii de informații cu caracter divers generate în cadrul fluxului tradițional de lucru.

În mod similar, pentru producerea documentației aferente recepției de la finalizarea lucrărilor de execuție și realizare a cărții tehnice a construcției este necesară refacerea multor documentații ale proiectului, devenind un proces excesiv de laborios de compilare a seturilor de documente.

În cadrul fluxului de lucru tradițional, graficul de realizare a construcției și estimarea privind costurile de execuție constituie documentații separate, elaborate în baza documentației soluției propuse. În situațiile când soluția propusă suferă multiple ajustări și adaptări la condițiile din teren, actualizarea acestora devine dificilă și apare riscul utilizării unor informații învechite sau incapacității de actualizare constantă și consecventă a tuturor informațiilor proiectului investițional, în conformitate cu modificările aduse.

În cadrul unui flux de lucru BIM, apar o serie de activități complementare activităților tradiționale, ce pot elimina o mare parte dintre riscurile descrise anterior.

Un aspect important este faptul că în cadrul unui flux de lucru BIM este recomandată implicarea cât mai timpurie a tuturor actorilor din proiectul investițional, cu scopul de a integra necesitățile acestora privind informațiile. Prin consultarea executanților pot fi aduse îmbunătățiri ale cerințelor de informații încă din etapele anterioare, astfel încât modelul de informație al proiectului (PIM) să poată fi utilizat cu ușurință. Este important să fie considerate aspecte precum formatele datelor cu care lucrează executanții, nivelul de detaliere a informațiilor necesar execuției, procesele de execuție etc. Organizarea informațiilor conform necesităților din execuție facilitează extragerea corectă a acestora la timpul potrivit, precum și observarea unor posibile lipsuri de informație și semnalizarea acestora în timp util.

Un alt aspect important este utilizarea modelului de informație al proiectului (PIM), accesat în mod controlat prin intermediul mediului comun de date (CDE), în calitate de unică sursă de adevăr. Acest lucru aduce o serie de beneficii precum: accesarea informațiilor corecte și actualizate, comunicarea mai eficientă cu ceilalți actori implicați în proiect, eliminarea riscurilor de utilizare a unor informații învechite ș.a.

Modelul de informație al soluției propuse poate fi utilizat pentru elaborarea și urmărirea graficului de execuție și a estimării costurilor de execuție. Elementele modelului pot primi atribute ce țin de punerea în operă și costurile aferente, fiind posibilă, în caz de modificări, actualizarea automatizată a informațiilor ce țin de termene și costuri.

Într-un flux de lucru BIM, în caz de necesitate, modelul de informație al proiectului (PIM) se poate adapta facil la condițiile din teren, respectarea fluxului de lucru CDE și a procesului de management al informațiilor asigurând actualizarea constantă a modelului ultimelor informații. În acest mod, nu se irosesc resurse pentru producerea repetată a unor informații deja existente.

Din modelul de informație al proiectului (PIM) pot fi extrase informațiile necesare pentru redactarea documentațiilor aferente cărții tehnice a construcției cu date actualizate și coordonate. De asemenea, la finalul etapei, odată cu recepția de la finalizarea lucrărilor, modelul de informație al proiectului (PIM) actualizat se arhivează, iar în baza lui se compilează⁴⁸ modelul de informație al activului (AIM), pentru a fi folosit în exploatarea construcției⁴⁹.

Etapa de exploatare⁵⁰

În cadrul acestei etape, **fluxul de lucru tradițional** se bazează pe activități de gestionare a exploatării și evaluare a condiției construcției, precum și de analiză și evidență a costurilor asociate utilizării acesteia.

Informațiile aferente exploatării construcției, în cadrul fluxului de lucru tradițional, sunt documentate prin completarea cărții tehnice a construcției cu toate modificările aduse pe parcursul exploatării. Exemple de informații anexate cărții tehnice a construcției sunt rapoartele rezultate în urma evaluărilor, modificările aduse construcției, expertize tehnice, schimburi de echipamente etc.

Exploatarea construcției este etapa cu cea mai lungă durată în cadrul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Din această cauză, în cadrul fluxului tradițional de lucru apar

⁴⁸ Termenul de compilare (tradus din engleză, "compile") se referă la activitatea de a produce ceva prin asamblarea unor informații colectate din alte surse. Compilarea, de regulă, nu implică generarea unor informații noi.

⁴⁹ Modelul de informație al activului (AIM) poate îndeplini rolul de carte tehnică a construcției.

⁵⁰ Activitățile de gestiune a informațiilor privind construcția aferente etapei de încheiere a proiectului investițional în construcții și de predare a construcției sunt similare cu cele din etapa de exploatare.

multiple situații în care documentațiile care completează cartea tehnică a construcției sunt rezultate a unor modalități diferite de structurare și prezentare a informațiilor. În acest mod se ajunge la cazuri în care ținerea evidenței tuturor completărilor documentației devine un proces extrem de laborios, multe riscuri de apariție a informațiilor eronate sau lipsite de trasabilitate. Utilizarea eficientă a documentațiilor respective pentru diferite scopuri, cum ar fi gestiunea unui eveniment declanșator major⁵¹, devine extrem de greoaie.

În cadrul unui flux de lucru BIM, în completarea activităților aferente unui flux de lucru tradițional, modelul de informație al activului (AIM) este utilizat ca unică sursă de informații privind construcția. Acesta include și documentația aferentă exploatarei. Modelul de informație al activului (AIM) este accesat și gestionat prin intermediul unui mediu comun de date (CDE), aferent activităților și proceselor din etapa de exploatare. Acesta servește ca bază de date integrată și constant actualizată, folosită la luarea deciziilor, monitorizarea comportării construcției în exploatare, etc. Acest lucru facilitează accesarea informațiilor necesare la timpul necesar și actualizarea acestora în conformitate cu modificările aduse construcției. Activitățile aferente etapei (spre exemplu: monitorizarea remedierilor, atribuirea responsabilităților sau verificarea conformității soluției de remediere cu cerințele) se fac în baza aceleiași surse de informație (modelul de informație) în cadrul unui proces controlat (fluxul de lucru CDE).

Prin standardizarea informațiilor conținute în model și a procedurilor de lucru cu informațiile respective, un flux de lucru BIM simplifică considerabil accesarea informațiilor ce țin de construcția existentă. Această practică permite inclusiv aplicarea unor automatizări de proces pentru a eficientiza lucrul cu informațiile privind construcția. În același timp, este asigurată trasabilitatea informațiilor.

Similar cărții tehnice a construcției utilizată în fluxul de lucru tradițional, modelul de informație al activului (AIM) este actualizat constant cu modificările aduse construcției. Toate activitățile de gestiune a exploatarei construcției sunt înregistrate în modelul de informație. În cazul schimbului de proprietar a construcției, modelul de informație al activului (AIM) este transferat către proprietarul nou, împreună cu modelele de informație arhivate pe parcurs și a modelului de informație al proiectului (PIM). Modelul de informație al activului (AIM) este folosit ca bază de luare a deciziilor, inclusiv pentru activități ce țin de post-utilizarea construcției.

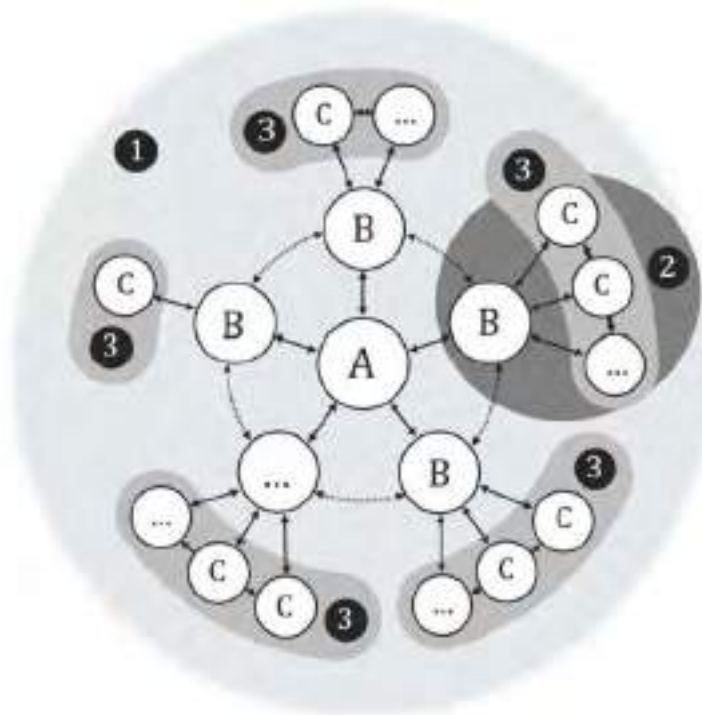
⁵¹ Descrise în activitățile de management al informațiilor aferente etapei de exploatare, din RTC 9 Ghid privind utilizarea instrumentelor de generare și gestiune a datelor digitale aferente construcțiilor. Exemplu: reparații majore, recondiționări sau îmbunătățiri majore ș.a.

PARTEA a II-a - MANAGEMENTUL INFORMAȚIILOR UTILIZÂND BIM

6. Actori și echipe în managementul informațiilor

Din punct de vedere al managementului informației, în cadrul proiectelor investiționale în construcții realizate în sistem BIM există trei părți (partea angajatoare, partea angajată ca lider și partea angajată)⁵² și trei echipe de bază (echipa de proiect, echipa de livrare și echipa de specialitate).

Relațiile dintre părți, precum și apartenența lor la diferite tipuri de echipe este reprezentată în Figură 14.



Legendă

- A partea angajatoare
- B partea angajată ca lider
- C partea angajată
- ... cantitate variabilă
- 1 echipa de proiect
- 2 ilustrare a unei echipe de livrare
- 3 echipa (echipele) de specialitate
- ↔ cerințe de informații și schimb de informații
- ↔↔ coordonarea informațiilor

Figură 14. Interfețe dintre părți și echipe în scopul managementului informațiilor⁵³

⁵² Conform SR EN ISO 19650-1:2019 și SR EN ISO 19650-2:2019.

⁵³ Figură preluată din SR EN ISO 19650-2:2019, Figura 2. Notă la figură: Echipele de livrare se pot alătura echipei de proiect și o pot părăsi în orice moment.

Din figura de mai sus se pot observa următoarele aspecte:

- Partea angajatoare se află în centrul echipei de proiect, fiind inițiatorul managementului informațiilor și cel care face angajările celorlalte părți.
- Părțile angajate ca lider sunt părți conducătoare ale echipelor de livrare, din care fac parte părțile angajate (sub forma unor echipe de specialitate).
- Diferite echipe de livrare interacționează prin intermediul părții angajate ca lider.
- Părțile angajate ca lider mediază interacțiunea între părțile angajate și partea angajatoare.

Părțile descrise anterior, conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, sunt numite și actori. În cadrul ghidului sunt folosiți alternativ termenii de actori și părți.

În Tabel 1 sunt listați și descriși actorii (părțile).

ACTORI (PĂRȚI)
Partea angajatoare Partea care recepționează informații privind lucrări, bunuri sau servicii de la o parte angajată desemnată lider.
Partea angajată ca lider Partea responsabilă cu coordonarea schimbului de informații între echipele de specialitate sau între echipa de livrare și partea angajatoare.
Partea angajată Furnizor de informații privind lucrări, bunuri sau servicii.

Tabel 1. Actorii (părți) în cadrul managementului informațiilor generate în sistem BIM⁵⁴.

Conform Figură 14 se poate observa că diferite grupuri de actori formează diferite echipe.

În Tabel 2 sunt listate și descrise componentele celor trei echipe aferente managementului informațiilor.

ECHIPE
Echipa de proiect Formată din toate părțile care iau parte la un proiect.
Echipa de livrare Formată din partea angajată ca lider și părțile angajate ale acesteia.
Echipa de specialitate Formată din persoane organizate să îndeplinească o anumită sarcină (părți angajate).

Tabel 2. Echipe în cadrul managementului informațiilor generate în sistem BIM.

Relațiile între părți sunt stabilite prin angajamente⁵⁵.

⁵⁴ O abordare similară a fost luată de către UK BIM Framework în „ISO 19650 Guidance Part 1; Concepts, Edition 2, 2019 - „Table 2: Types of actors and teams”„.

⁵⁵ Termenul de *angajament* sau *angajare* a părților nu se referă la sensul comun în limba română de semnare a unui contract de angajare (contract individual de muncă). Termenul original în engleză, conform standardului ISO 19650-1:2018 este „Appointment”. În cadrul managementului informațiilor utilizând BIM, *angajarea* sau *angajamentul* se referă la un acord convenit pentru furnizarea de informații privind lucrări, bunuri sau servicii. Modalitatea de formalizare a acordului respectiv rămâne la latitudinea părților.

Partea angajatoare este, de obicei, dezvoltatorul proiectului investițional în construcții. În cazul proiectelor investiționale din fonduri publice, partea angajatoare este administrația sau autoritatea publică care achiziționează serviciile de proiectare, execuție, mentenanță etc. Partea angajată ca lider, în conformitate cu practica curentă din România, poate fi proiectantul general, antreprenorul general, responsabilul de mentenanță etc. Părțile angajate pot fi, de exemplu: birouri de proiectare de arhitectură, structură și instalații; subcontractori; furnizori; consultanți ș.a.

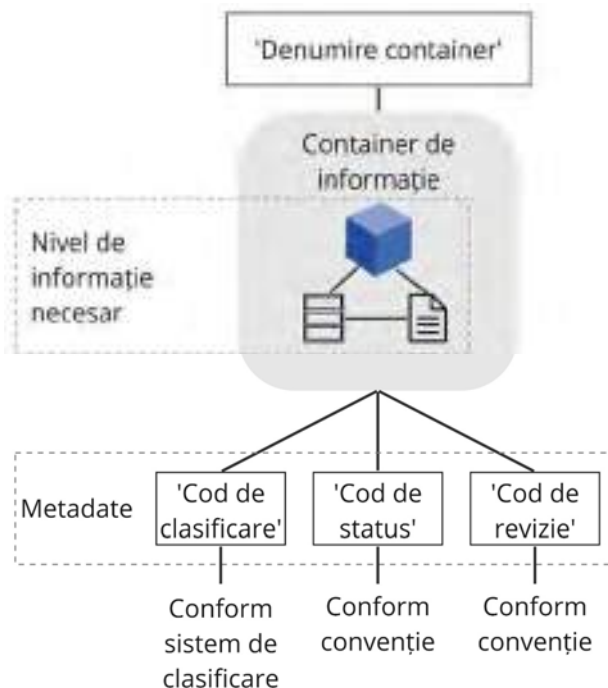
Angajarea părților ține de tipul de achiziție a serviciilor aferente proiectului investițional. Definirea părților care fac parte dintr-un proiect investițional nu înseamnă neapărat că acestea sunt entități juridice separate sau că fiecare dintre acestea ar fi contractată de către partea angajatoare. Părțile aferente managementului informațiilor au, în primul rând, rolul de a clarifica desemnarea diferitor responsabilități pe care fiecare parte le are în privința managementului informațiilor. De exemplu, o firmă angajată în rolul de proiectant general, în calitate de parte angajată ca lider, poate angaja departamentele de proiectare din cadrul firmei, în calitate de părți angajate, acestora revenindu-le responsabilitățile respective. Într-un astfel de scenariu, departamentele de proiectare (atât interne, cât și externe) formează echipa de specialitate. La rândul ei, echipa de specialitate, împreună cu proiectantul general formează echipa de livrare.

7. Organizarea informațiilor din modele de informații

Modelul de informație se referă la toate informațiile proiectului, care pot fi structurate sau nestructurate, sub forma unei colecții de containere de informații.

Containerele de informații stau la baza partajării informațiilor în cadrul mediului comun de date (CDE).

În Figură 15 este ilustrat schematic un container de informație și atributele acestuia.



Figură 15. Container de informație

Din figura de mai sus se poate observa că fiecare container de informație trebuie să aibă specificate, ca minim, clasificarea, codul de status și codul de revizuire. Specificarea acestor atribute ale containerului de informație se realizează prin intermediul *metadelor*. Specificarea codului de status și a codului de revizuire se poate face atât prin convenție la nivelul proiectului investițional în construcții, cât și conform cu un standard național. Specificarea codului de clasificare se face în legătură cu un *sistem de clasificare*.

Nivelul de informație necesar, în cadrul managementului informațiilor, se definește pentru fiecare container de informație.

Aspectele enumerate mai sus ce țin de containerele de informație sunt descrise în cadrul acestui capitol.

7.1. Containere de informații

Containerele de informație sunt definite ca *seturi denumite (care au un cod unic de identificare), nealterabile de informații care pot fi extrase dintr-un fișier, sistem sau ierarhie de stocare a unei aplicații*⁵⁶. Containerele de informație pot fi sub-registre (eng. "sub-directory"),

⁵⁶ Containerul de informație este definit aici prin traducere directă din limba engleză a definiției pentru „Information Container” din standardul internațional ISO 19650-1:2018, pct. 3.3.12. Definiția specificată în capitolul „Termeni și definiții” din cadrul ghidului, pentru consecvență, este conformă SR EN ISO 19650-1:2019, pct. 3.3.12.

fișiere de informații (eng. "information files") sau seturi distincte de informații din cadrul unui fișier de informații, precum un capitol sau o secțiune, un layer sau un simbol.

Managementul informațiilor, conform standardelor din seria SR EN ISO 19650, are ca element de bază containerele de informații.

În înțelegerea comună, containerele de informație ar fi fișiere distincte și unice de informații (de exemplu, un model în format IFC, o planșă sau document în format PDF, un tabel în format XLS etc.). În același timp, utilizarea acestei noțiuni în cadrul standardelor SR EN ISO 19650 este făcută intenționat pentru a putea avansa dincolo de managementul fișierelor și documentelor, către alte forme și scări ale informației, precum obiectele, modelele și bazele de date⁵⁷. În cadrul unui container de informație pot fi conținute mai multe fișiere digitale, precum și alte informații care stabilesc rolul și legătura între fișierele respective⁵⁸.

7.2. Metadate

Metadatele sunt date utilizate pentru a descrie, organiza și structura alte date. În cadrul prezentului ghid, prin metadate sunt vizate datele utilizate pentru descrierea informațiilor (datelor) conținute într-un container de informație. Metadatele nu afectează datele din interiorul containerului de informație, iar lipsa, prezența sau forma metadatelor nu influențează funcționalitatea informațiilor din cadrul containerului. În schimb, acestea sunt folosite pentru a organiza și structura containerele de informație între ele⁵⁹. Metadatele au funcționalitatea de a putea fi citite de către diferite aplicații digitale, fără a fi nevoie de accesarea containerului de informație.

O analogie simplă de exemplificare a metadatelor ar fi autorul și titlul unei cărți; modificarea sau eliminarea acestora nu afectează în niciun fel conținutul cărții respective, dar prezența lor ajută, de exemplu, la organizarea cărților într-o librărie.

Metadatele stau la baza definirii și structurării informațiilor digitale aferente proiectelor investiționale în construcții realizate în sistem BIM. Informațiile conținute în metadate nu repetă informația descrisă în cadrul datelor la care se referă.

Metadatele sunt atributele care arată diferențele între diferite seturi de date (containere de informații). Scopul metadatelor este de a facilita identificarea informațiilor necesare la momentul

⁵⁷ Conform CEN/TR 17439:2020, cap. 5.6.

În scopul înțelegerii unor concepte tehnice aferente managementului informațiilor, precum cel de container de informație sau metadate (descrise ulterior în acest capitol), este recomandată o înțelegere de bază a conceptelor din tehnologia informațiilor.

⁵⁸ Un exemplu pot fi containerele de informație dedicate pentru livrarea documentelor asociate (Information Container for Linked Document Delivery), standardizate prin seria de standarde SR EN ISO 21597. Containerele de informație standardizate conform seriei SR EN ISO 21597 sunt fișiere cu extensia .icdd. Acestea pot conține în interiorul lor alte fișiere (documente), inclusiv alte containere de informație. Funcția containerului de informație de acest tip este de a asocia toate documentele pe care le conține prin stabilirea rolurilor acestora și relațiilor pe care le formează.

⁵⁹ Metadatele pot fi văzute ca niște etichete atașate unor informații.

O confuzie care poate să apară în practică este faptul că unele informații din containerul de informație pot fi utilizate similar metadatelor. Acest lucru este cauzat de capacitatea unor aplicații digitale de a accesa informațiile din interiorul containerelor de informație și a le utiliza pentru a organiza containerele de informație între ele. Un exemplu ar fi o aplicație digitală care poate categorisi o serie de fotografii în dependență de conținutul grafic al acestora. Astfel de situații au un caracter specific și nu ar trebui confundate cu utilizarea metadatelor propriu-zise (de exemplu etichetele privind autorul, data sau o descriere atașate fotografiilor respective), care, în cadrul managementului informațiilor utilizând BIM, se face în baza unor proceduri și care facilitează colaborarea între actori.

oportun, ca urmare a parcurgerii unor pași prestabiliți. Categoriile de metadate folosite în cadrul proiectelor realizate în sistem BIM trebuie convenite între actorii implicați.

În cadrul managementului informațiilor utilizând BIM pentru proiectele investiționale în construcții, la nivel minim trebuie agreeate în mod prealabil următoarele criterii de folosire a metadatelor:

- Locul unde vor fi folosite;
- Numele atributelor în care vor fi conținute;
- Standardele ce țin de formatarea valorilor⁶⁰.

Acest lucru este esențial pentru implementarea unui mediu comun de date CDE. Standardizarea metadatelor oferă, de asemenea, posibilități de automatizare a proceselor.

Pentru structurarea containerelor de informație, este recomandată folosirea a minim trei categorii de metadate⁶¹ pentru fiecare container de informație, conform descrierii de mai jos⁶²:

- **Codul de clasificare**, conform cu sistemul de clasificare folosit;
- **Codul de revizuire**, care reprezintă fiecare iterație emisă a containerului de informație, care poate fi preliminară sau contractuală;
- **Codul de status**, care este un cod folosit pentru a ilustra, către destinatarul informațiilor, care este utilizarea autorizată a informațiilor emise. Codul de status este atribuit de către autorul informațiilor și asigură un control asupra folosirii datelor emise în cadrul procesului de elaborare a soluției propuse.

7.3. Sisteme de clasificare

Sistemele de clasificare sunt modalități de organizare pe clase a diferitor lucruri, precum obiecte, procese, roluri etc.

În cazul proiectelor investiționale în construcții sunt folosite sisteme de clasificare pentru a structura informațiile privind elementele constructive, ansamblurile de elemente, spațiile din construcție, precum și roluri la nivelul proiectului ș. a. Utilizarea unui sistem de clasificare are rolul de a oferi un vocabular comun și controlat în cadrul proiectului investițional în construcții, fiind esențială pentru buna colaborare a actorilor într-un cadru de lucru în sistem BIM.

Clasele sunt seturi de obiecte grupate în baza unei proprietăți sau unui set de proprietăți comune. Clasificarea se referă la structurarea unor obiecte în baza unui sistem de clasificare și poate fi considerată o grupare bazată pe subiecte în cadrul unei liste.

Sistemele de clasificare permit ordonarea *exhaustivă și neambiguă* a obiectelor⁶³. Pentru a îndeplini cerința de exhaustivitate, fiecare obiect trebuie să aparțină unei clase, iar pentru a asigura lipsa de ambiguitate, fiecare obiect trebuie să aparțină doar de o singură clasă. Un sistem de clasificare poate fi descris ca o suită ierarhică de tabele care susțin clasificarea tuturor lucrurilor.

⁶⁰ Utilizarea metadatelor pentru organizarea informațiilor este facilitată de utilizarea unor formate convenite a valorilor pe care acestea le pot avea. Lipsa standardizării formatelor respective poate duce la situații în care trebuie organizate și structurate informații de diferite formate (de exemplu m, m² și m³.), ce poate genera confuzie și erori.

⁶¹ Pe lângă codul unic de identificare a containerului de informații care este, în esență, tot o metadată.

⁶² Un exemplu de standardizare la nivel național a valorilor celor trei categorii de metadate poate fi găsit în Anexa Națională a Marii Britanii la standardul (BS) EN ISO 19650-2:2018.

⁶³ Prin "obiecte" se au în vedere orice lucruri care pot fi clasificate, inclusiv procese, roluri etc.

Conform standardului SR EN ISO 19650-1:2019⁶⁴, este recomandată clasificarea obiectelor în conformitate cu principiile standardului ISO 12006-2⁶⁵ și a informațiilor privind obiectele în conformitate cu standardul ISO 12006-3⁶⁶.

La data redactării acestui ghid, ca exemple de sisteme de clasificare elaborate în conformitate cu standardul SR EN ISO 12006-2:2020 pot fi enumerate următoarele: UniClass (Marea Britanie), OmniClass (S.U.A.), coClass (Suedia), Cuneco Classification System (CCS) (Danemarca) ș.a.

La nivelul sectorului de construcții din România, la data elaborării prezentului ghid, nu există un sistem de clasificare implementat. Pentru implementarea BIM conform stadiului 2 de maturitate a managementului informațiilor este obligatorie adoptarea unui sistem de clasificare⁶⁷.

7.4. Nivelul de informație necesar

Nivelul de informație necesar, în cadrul lucrului în sistem BIM, reprezintă un cadru pentru a defini cantitatea, calitatea și granularitatea informației conform scopului informațiilor respective⁶⁸. Nivelul de informație necesar se stabilește pentru evitarea oferirii atât a unui nivel prea mic de informații, care poate crește riscurile aferente proiectului, cât și a unui nivel prea mare de informații, care poate avea ca rezultat irosirea unor resurse precum timpul și banii alocați.

Definirea nivelului de informație necesar este detaliată în standardul SR EN 17412-1:2020.

Nivelul de informație necesar se referă la informația geometrică, informația alfanumerică și documentația aferentă modelului de informație. De regulă, nivelul de informație necesar se stabilește pentru fiecare tip de obiect sau sistem de obiecte din cadrul modelului de informație, acestea fiind organizate în baza unui sistem de clasificare.

În scopul unei standardizări la nivel național, nivelul de informație necesar poate fi predefinit⁶⁹ prin intermediul unor reglementări, ghiduri, etc.

În Figură 16 este ilustrată diagrama pentru stabilirea nivelului de informație necesar, conform standardului SR EN 17412-1:2020.

⁶⁴ SR EN ISO 19650-1:2019, pct. 11.3

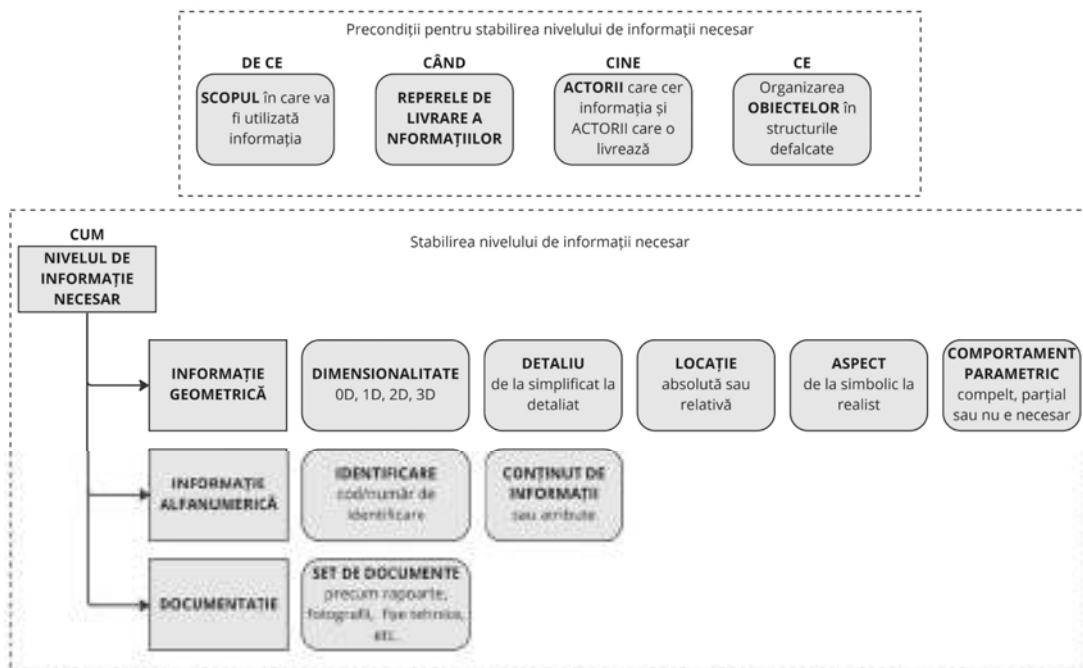
⁶⁵ SR EN ISO 12006-2:2020.

⁶⁶ SR EN ISO 12006-3:2022.

⁶⁷ De exemplu, în Marea Britanie, pentru a atinge nivelul BIM Level 2, este obligatorie utilizarea sistemului de clasificare UniClass.

⁶⁸ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-1:2019, la pct. 11.2.

⁶⁹ Un exemplu de standardizare a specificațiilor ce țin de detalierea informațiilor, utilizat la nivel internațional la data redactării prezentului ghid, este Level of Development (LOD) specification dezvoltat de către BIM Forum - "BIMForum, *Level of Development (LOD) Specification Part 1 & Part 2, 2020*".



Figură 16. Diagramă pentru stabilirea nivelului de informație necesar⁷⁰.

Figură 16 ilustrează necesitatea unui set de precondiții pentru a defini nivelul de informație necesar. Acestea se referă la specificarea cu claritate a următoarelor: (1) DE CE este nevoie de informația respectivă, (2) CÂND este nevoie de aceasta, (3) CINE are nevoie de ea și cine o produce precum și (4) CE obiecte conțin informația respectivă. În continuare, stabilirea nivelului de informații necesar răspunde la întrebarea (5) CUM trebuie să fie informația respectivă, prin specificarea celor trei criterii de detaliere a informației: informația geometrică, informația alfanumerică și informația conținută în documentație.

În calitate de exemplu, în Anexa B.1 sunt propuse o serie de niveluri de detaliere a informației în conformitate cu etapele și stadiile din ciclul de viață al unui proiect investițional în construcții.

În Anexa B.2 este dat un exemplu de specificare a nivelului de informație necesar, conform cu diagrama din Figură 16.

⁷⁰ Figură preluată din SR EN 17412-1:2020, "Figure 8 - Relationship diagram on level of information need", tradusă în limba română, adaptată grafic și completată pentru claritate.

8. Fluxul de lucru CDE ca procedură de lucru

Fluxul de lucru CDE se referă la o serie de activități de transmitere a containerelor de informații între actorii care participă la proiectului investițional în construcții.

Activitățile din cadrul fluxului de lucru CDE se împart în patru stadii, după cum urmează:

- Stadiul „activitate în desfășurare”;
- Stadiul „partajat”;
- Stadiul „publicat”;
- Stadiul „arhivat”.

Stadiile în care se pot afla containerele de informație din cadrul CDE sunt ilustrate în Figură 17. Această figură are un caracter simplificat, procesele reale implicând multiple fluxuri de lucru, schimbări de soluție, bucle de feedback ș.a.



Figură 17. Conceptul de mediu comun de date (CDE)⁷¹

Trecerea controlată a containerelor de informații între stadii poate să asigure îndeplinirea cerințelor de informații ale părții angajatoare.

Specificarea stadiului în care se află un container de informație se realizează cu ajutorul codului de status atribuit în calitate de metadate.

În continuare sunt descrise stadiile din cadrul fluxului de lucru CDE.

8.1. Stadiul „Activitate în desfășurare” - generarea modelului

În stadiul „Activitate în desfășurare” are loc generarea modelului de informație aferent fiecărei specialități. Modelul de informație este conținut în cadrul unor containere de informație cu ajutorul cărora este partajat ulterior.

⁷¹ Figură preluată din SR EN ISO 19650-1:2019, Figura 3.

Modelul de informație generat în cadrul stadiului „activitate în desfășurare” va conține soluția propusă de către fiecare specialitate și va urmări atingerea nivelului de informație necesar aferent fazei/stadiului în care se află. Odată atins nivelul de informație necesar, va fi demarat procesul de trecere a containerelor de informație, care conțin modelul, în stadiul „Partajat”, în calitate de livrabile, conform cu programul de livrare aferent sarcinilor (TIDP).

Containerele de informație destinate partajării vor trece printr-un proces numit „*tranziția de verificare/revizuire/aprobare*”, care asigură conformitatea modelului conținut în containerele de informație cu *programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor* (TIDP), *standardul de informații și metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea informațiilor* convenite. În cazul neconformității, containerele de informație își vor păstra codul de status și vor rămâne în stadiul „activitate în desfășurare”, până când modelul din acestea va fi adus la conformitate. Doar containerele de informație care conțin un model de informație conform pot trece în stadiul „Partajat”, prin modificarea codului de status atribuit acestora.

8.2. Stadiul „Partajat” - gestionarea modelului

În stadiul „Partajat” se află containerele de informație ale specialităților care au trecut „tranziția de verificare/revizuire/aprobare”.

Containerele de informație aflate în stadiul „Partajat” ar trebui să aibă o serie de caracteristici minime specificate în calitate de metadate, conform capitolului 7.2 (codul de status⁷², codul de revizuire și codul de clasificare).

Partajarea containerelor de informații se realizează cu un scop clar definit. Scopul partajării containerelor de informații stabilește utilizarea permisă. În acest fel poate fi evitată utilizarea containerelor de informații în afara scopului pentru care au fost partajate.

Scopul partajării containerului de informații se poate include în două categorii:

- Containere partajate pentru activități de lucru în colaborare și coordonare între echipele de specialitate. Se referă la partajarea containerelor de informație în cadrul unui stadiu/unei faze a proiectului investițional în construcții și se referă la revizuirile preliminare (necontractuale) ale informațiilor conținute în containerele respective. În urma coordonării pot rezulta observații către echipa de specialitate care a partajat containerul respectiv. În cazul existenței unor observații, implementarea acestora continuă în cadrul stadiului „activitate în desfășurare”, până la eliminarea oricăror observații și finalizarea coordonării aferente fazei/stadiului respectiv.
- Containere partajate pentru a fi revizuite și autorizate pentru publicare către partea angajatoare. Sunt containerele care conțin informații care au fost utilizate la procesele de lucru în colaborare și asupra cărora nu există alte observații care trebuie implementate. Informațiile din containerele respective vor fi analizate de către partea angajată ca lider și prin intermediul „tranziției revizuire/autorizare” acestea pot fi trecute în stadiul „Publicat”.

⁷² Pentru o exemplificare a unei standardizări a codurilor de status, se recomandă consultarea Anexei Naționale a Marii Britanii la standardul BS EN ISO 19650-2:2019, pct. NA.4.2 Status. Tabelul de coduri de status respectiv a fost tradus și adaptat, în calitate de exemplu, în cadrul Anexei B din RTC 9, *Ghid privind utilizarea instrumentelor de generare și gestiune a datelor digitale aferente construcțiilor*.

8.3. Stadiu „Publicat” - livrarea modelului

În stadiul „Publicat” se află containerele de informație care îndeplinesc următoarele condiții cumulate:

- au fost generate de către echipele de specialitate și conțin soluția propusă de către specialitățile respective, dezvoltată conform nivelului de informații necesar;
- au trecut anterior prin stadiul „Partajat”, fiind utilizate la procesele de lucru în colaborare;
- au implementate toate observațiile rezultate din activitățile de coordonare;
- au fost supuse tranziției „revizuire/ autorizare” de către partea angajată ca lider și a fost confirmată îndeplinirea cerințelor de informații de către containerele de informație și faptul că acestea pot fi publicate în calitate de livrabile.

Containerele care se află în stadiul „Publicat” au fost autorizate pentru utilizarea planificată. De exemplu, pentru stadiul „Definirea soluțiilor de bază și autorizarea”, containerele de informație autorizate în cadrul fluxului de lucru CDE, pot fi utilizate pentru depunerea documentației tehnice de autorizare a construirii.

8.4. Stadiul „Arhivat” - ținerea evidenței modificărilor

Stadiul „Arhivat” are rolul de a ține evidența containerelor partajate (inclusiv publicate), cu forma și caracteristicile de la momentul partajării.

Fiecare trecere a containerelor de informație între stadiul „activitate în desfășurare” și „partajat”, sau între stadiul „partajat” și „publicat”, va însemna și trecerea unei copii a containerelor respective de informații în stadiul „arhivat”. Containerele de informații din stadiul „arhivat” nu vor fi alterate și se va asigura mentenanța acestora pentru a forma o arhivă la care se poate reveni în viitor în diferite situații precum pierderea unor informații, analiza unor modificări, etc.

9. Tipuri de cerințe de informații

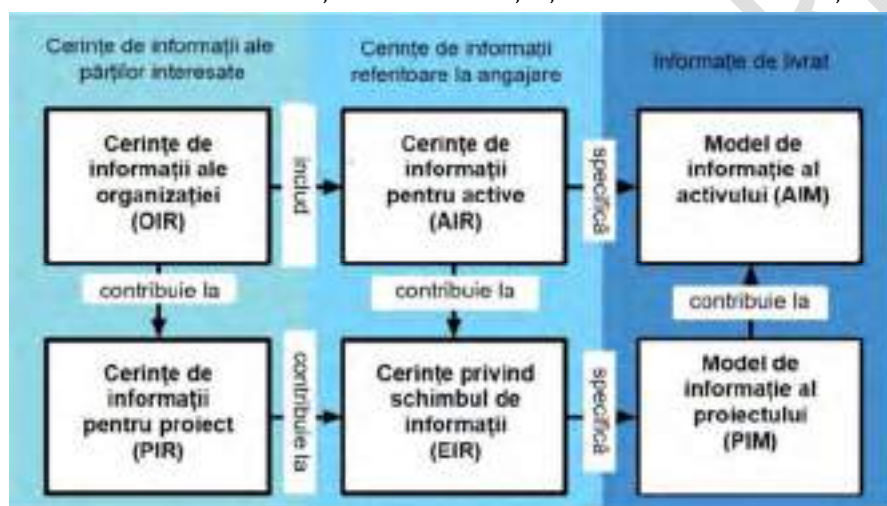
Managementul informațiilor este crucial pentru a stabili scopul/obiectivul tradus în livrabile și responsabili. Pentru asigurarea unui management calitativ al informațiilor, este esențială formularea clară și completă a cerințelor de informații ale părții angajatoare.

Cerințele de informații pot fi structurate pe două niveluri:

- Nivelul macro - concretizarea scopului pentru care sunt necesare informațiile;
- Nivelul detaliat - specificarea informațiilor concrete necesare și a caracteristicilor acestora.

Conform standardului SR EN ISO 19650-1, cerințele de informații se formulează de către partea angajatoare. Părțile angajate, inclusiv părțile angajate ca lideri, pot adăuga propriile cerințe de informații.

În Figură 18⁷³ sunt ilustrate cerințele de informații și modelele de informații corespondente.



Figură 18. Ierarhia cerințelor de informații⁷⁴

Pentru a clarifica ierarhia elaborării cerințelor de informații, se vor considera trei niveluri:

- Nivelul strategic (al organizației), la care se dezvoltă cerințele de informații ale organizației (OIR);
- Nivelul macro (proiect sau active), la care se dezvoltă cerințele de informații pentru proiect (PIR) și cerințele de informații pentru active (AIR);
- Nivelul detaliat (angajament), la care se dezvoltă cerințele privind schimbul de informații (EIR). Este important de menționat că aceste cerințe se referă atât la proiect, detaliind cerințele de informații pentru proiect (PIR), cât și la active, detaliind cerințele de informații pentru active (AIR)⁷⁵.

⁷³ Figură preluată din SR EN ISO 19650-1:2019, Figura 2.

⁷⁴ Referirea la "proiect" în cerințele de informații pentru proiect (PIR) se referă la etapa de livrare în managementul informației, fiind diferit de proiectul investițional în construcții care, din punct de vedere al managementului informației, include atât etapa de livrare cât și etapa de exploatare (operare).

⁷⁵ Acest lucru este reprezentat mai clar în figura 2 din standardul SR EN ISO 19650-3:2020 precum și în ghidul pentru standardele ISO elaborat de UK BIM Framework "ISO 19650 Guidance Part D: Developing information requirements", Edition 4, 2022.

Toate cerințele de informații (OIR, AIR, PIR și EIR) sunt formulate înaintea procesului de angajare a părții angajate ca lider și a părților angajate. Formularea cerințelor de informații se poate realiza cu ajutorul unei părți terțe.

Îndeplinirea cerințelor de informații în cadrul ierarhiei descrise mai sus are loc începând de la nivelul detaliat. Îndeplinirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR) asigură îndeplinirea cerințelor de informații pentru active (AIR) și a celor pentru proiect (PIR), iar acestea, la rândul lor, asigură îndeplinirea cerințelor de informație ale organizației (OIR). Schimbul de informații în conformitate cu cerințele privind schimbul de informații (EIR) este considerat realizat odată ce partea care primește informațiile le acceptă ca fiind conforme cu cerințele.

În baza cerințelor de informații se dezvoltă modelul de informație al proiectului (PIM) și modelul de informație al activului (AIM).

9.1. Cerințele de informații ale organizației (OIR)

Cerințele de informații ale organizației (OIR) se definesc în baza activităților strategice ale organizației și au rolul de a satisface nevoile legate de management la nivelul organizației. Cerințele de informație ale organizației (OIR) pot fi stabilite înainte de identificarea activelor sau a proiectelor pentru care vor fi gestionate informațiile.

Exemple de activități ale organizației care ar trebui luate în considerare la elaborarea cerințelor de informații ar putea fi următoarele: asigurarea securității și sănătății în muncă, gestiunea mediului de lucru, investițiile capitale ale organizației, costurile ciclului de viață al activului, evaluarea și managementul riscurilor, mentenanța și reparațiile, exploatarea activelor etc. Pentru o gestiune mai eficientă, aceste activități pot fi grupate ca fiind strategice, operaționale sau tactice. Odată stabilite activitățile organizației care pot sta la baza definirii cerințelor, pot fi concretizate scopurile informațiilor în relație cu activitățile stabilite.⁷⁶

9.2. Cerințele de informații pentru active (AIR)

Cerințele de informații pentru active (AIR) specifică informația necesară proprietarului sau operatorului activului pentru nevoile proprii sau pentru nevoile actorilor implicați în gestiunea activului. Definirea cerințelor de informații pentru active (AIR) se realizează, de regulă, în cadrul organizației, de către echipa responsabilă de managementul construcțiilor și activelor organizației, în baza scopurilor definite în cerințele de informații ale organizației (OIR) ce țin de active.

Scopurile pentru care se dezvoltă cerințele de informații pentru active (AIR) pot include: părți relevante din cerințele de informații ale organizației (OIR), monitorizarea condiției și a utilizării activelor, monitorizarea costurilor de utilizare a activelor precum și a costurilor asociate consumului de energie, necesarul de informații ale actorilor implicați în gestiunea activelor etc.⁷⁷

9.3. Cerințele de informații pentru proiect (PIR)

Cerințele de informații pentru proiect (PIR) au ca scop înțelegerea la nivel înalt a informației de care are nevoie partea angajatoare în cadrul unui proiect de construcție. Cerințele de informații

⁷⁶ În *Anexa Cerințele de informație ale organizației (OIR)* sunt detaliate scopul, responsabilii, momentul de definire, conținutul și modalitatea de îndeplinire a tipurilor de cerințe.

⁷⁷ În *Anexa Cerințele de informații pentru active (AIR)* sunt detaliate scopul, responsabilii, momentul de definire, conținutul și modalitatea de îndeplinire a tipurilor de cerințe.

pentru proiect (PIR) identifică informațiile care vor fi necesare în punctele de decizie cheie care sunt determinate de către partea angajatoare⁷⁸.

Similar cu cerințele de informații pentru activ (AIR), cerințele de informații pentru proiect (PIR) se dezvoltă în baza scopurilor definite în cerințele de informații ale organizației (OIR), cum ar fi: informații relevante din cerințele de informații ale organizației (OIR), informații financiare, programe strategice, actorii implicați în proiect care au nevoie de informații, sarcinile din cadrul proiectului realizate de către partea angajatoare etc.

Cerințele de informații pentru proiect (PIR) nu trebuie să se refere exclusiv la un proiect, fiind vorba, în primul rând, despre cerințele generale pe care organizația le are față de proiectele investiționale în construcții pe care le dezvoltă. Organizațiile care realizează o multitudine de proiecte investiționale în construcții pot, după caz, să dezvolte un set de cerințe de informații pentru proiect (PIR) care să poată fi aplicate, la general, pe toate proiectele organizației respective.

9.4. Cerințele privind schimbul de informații (EIR)

Cerințele privind schimbul de informații (EIR)⁷⁹ reprezintă nivelul detaliat al dezvoltării cerințelor de informații. Cerințele privind schimbul de informații (EIR) se referă atât la active, cât și la proiect, existând posibilitatea separării lor în situațiile în care acest lucru este util.

Cerințele privind schimbul de informații (EIR) specifică informațiile care trebuie să fie livrate de către partea angajată ca lider sau de către o parte angajată în cadrul fiecărui schimb de informații. Este recomandat ca cerințele privind schimbul de informații (EIR) să fie suficient de detaliate încât să poată fi încorporate în sau atașate la contractul dintre părți.

În ceea ce privește gradul de detaliere, cerințele privind schimbul de informații (EIR) sunt primele cerințe de informații care se referă strict la un angajament⁸⁰.

Cerințele privind schimbul de informații (EIR) ar trebui să cuprindă aspecte administrative și comerciale, precum standardul de informații și metodele și procedurile de producție, dar și aspecte tehnice care să specifice informațiile care trebuie detaliate pentru a satisface cerințele de ordin superior (OIR, PIR, AIR).

Cerințele privind schimbul de informații (EIR) pot fi detaliate în cadrul a trei secțiuni descrise mai jos:

- **Scopurile informațiilor** - sunt derivate din cerințele de informații pentru active (AIR) și din cele pentru proiect (PIR). De asemenea, pot fi definite și scopuri noi, conform cerințelor părților angajate. Scopurile trebuie definite într-o modalitate care asigură continuitatea proceselor, luând în considerare informațiile necesare de intrare și de ieșire pentru fiecare proces.
- **Structurarea informației** - include specificarea utilizării ei, de la scopuri primare (cum ar fi elaborarea soluției propuse), la scopuri secundare (cum ar fi analiza structurală).

⁷⁸ În *Anexa Cerințele de informații pentru proiect (PIR)* sunt detaliate scopul, responsabilii, momentul de definire, conținutul și modalitatea de îndeplinire a tipurilor de cerințe.

⁷⁹ Sintagma originală din limba engleză, „Exchange Information Requirements”, are o claritate mai mare, aceste cerințe nefiind limitate doar la schimbul de informații, fiind vorba, în primul rând, despre informațiile care vor fi schimbate între părți și despre cerințele ce țin de informațiile respective. Termenul ar putea fi tradus în limba română și ca „Cerințe privind informațiile destinate schimbului”.

⁸⁰ În *Anexa Cerințele privind schimbul de informații (EIR)* sunt detaliate scopul, responsabilii, momentul de definire, conținutul și modalitatea de îndeplinire a tipurilor de cerințe.

- **Definirea informației** - se referă la detalierea părților care o constituie, în conformitate cu nivelul de informații necesar. Stabilirea nivelului de informații necesar se află la baza formulării cerințelor privind schimbul de informații (EIR).

Conform standardului SR CEN/TR 17654:2022, cerințele privind schimbul de informații (EIR) trebuie să conțină următoarele:

- Cerințele de informații⁸¹;
- Nivelul de informație necesar;
- Criteriile de acceptare a informațiilor, care se referă la respectarea:
 - Standardului de informații al proiectului/activului;
 - Metodelor și procedurilor de producere a informațiilor⁸²;
 - Informațiilor de referință sau resurselor partajate⁸³;
- Informațiile suport oferite⁸⁴;
- Termenele de livrare a informațiilor.

Cerințele privind schimbul de informație (EIR) pot fi formulate sub forma unor manuale de transmitere a informațiilor (IDM). Manualele de transmitere a informațiilor (IDM) sunt descrise în seria de standarde SR EN ISO 28481.

⁸¹ Se referă la ce informație, în ce moment, cum va fi produsă și pentru cine este necesară. Este recomandat ca cerințele privind schimbul de informații (EIR) să specifice cerințele de ordin superior (OIR, AIR, PIR) din care au fost derivate prin indexarea fiecărei cerințe.

⁸² Standardul de informații al proiectului/activului și metodele și modurile de lucru (procedurile) pentru producerea de informații sunt detaliate în capitolul următor.

⁸³ Se referă la informații existente deținute de partea angajatoare, inclusiv șabloane de lucru și librării de obiecte etc.

⁸⁴ Se referă la informații care vor susține elaborarea soluției propuse, precum ridicări topografice, măsurători la fața locului, ghiduri, standarde relevante, etc.

10. Documente și resurse aferente managementului informațiilor generate în sistem BIM

Conform standardelor din seria SR EN ISO 19650⁸⁵, există o serie de resurse care au rolul de a concretiza diferite aspecte ale managementului informațiilor. Chiar dacă explicarea exhaustivă a acestora nu intră în scopul acestui document, este considerată oportună explicarea unora dintre acestea.

Standardele din seria SR EN ISO 19650 nu specifică care dintre aceste resurse au caracter de documente și care sunt folosite doar ca resurse, precum nu oferă nici indicații referitoare la forma acestora, acest lucru rămânând a fi decis în funcție de particularitățile proiectului investițional în construcții sau de managementul la nivelul organizației.

În calitate de documente aferente angajamentului, sunt considerate următoarele resurse principale⁸⁶:

- Cerințele privind schimbul de informații (atât ale părții angajatoare cât și completările părții angajate ca lider);
- Standardul de informații al proiectului/activului;
- Protocolul de informații al proiectului/activului;
- Planul de execuție BIM (BEP) al echipei de livrare, care conține⁸⁷:
 - Lista de persoane care vor prelua funcția de management a informației;
 - Strategia de livrare a informațiilor;
 - Strategia de federalizare;
 - Matricea responsabilităților la nivel înalt;
 - Lista de tehnologii software, hardware și infrastructură IT.
- Programul general de livrare a informațiilor (MIDP);
- Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP).

În completarea acestor documente, a fost considerat necesar să fie explicate și următoarele resurse:

- Metode și moduri de lucru ale proiectului /activului pentru producerea de informații;
- Structura defalcată a containerelor de informație (în completarea strategiei de federalizare);
- Matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare;
- Alte resurse relevante pentru acest ghid.

Ordinea descrierii acestor resurse și documente urmărește înțelegerea lor cât mai facilă și nu stabilește în mod obligatoriu ordinea elaborării lor.

10.1. Prezentare generală a resurselor de management a informațiilor

Seria de standarde SR EN ISO 19650 listează un ansamblu considerabil de resurse aferente managementului informațiilor, înțelegerea acestora cât și a legăturii dintre ele putând fi dificilă în primă instanță.

⁸⁵ SR EN ISO 19650-1:2019, SR EN ISO 19650-2:2019, SR EN ISO 19650-3:2020, SR EN ISO 19650-5:2020.

⁸⁶ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-2:2019, la pct. 5.4.6 și 5.4.7.

⁸⁷ Conform SR EN ISO 17654:2022.

Pentru a oferi o înțelegere mai bună a ansamblului de resurse utilizate în managementul informațiilor a fost considerată utilă listarea acestora într-o manieră care să permită vizualizarea lor conform cronologiei menționării în standarde, cu precizarea standardelor în care sunt menționate cât și a modului în care sunt interconectate resursele respective.

În Tabel 3 sunt listate resursele de management al informațiilor menționate în seria de standarde SR EN ISO 19650. În cadrul tabelului sunt menționate:

- Numele resursei;
- Autorul responsabil pentru generarea resursei respective;
- Nivelul pentru care este aplicabilă resursa respectivă;
- Punctele sau capitolele unde sunt menționate resursele respective în cadrul seriei de standarde SR EN ISO 19650. Între paranteze se menționează numărul standardului ((-2) pentru SR EN ISO 19650-2:2019, (-3) pentru SR EN ISO 19650-3:2020, (-5) pentru SR EN ISO 19650-5:2020).

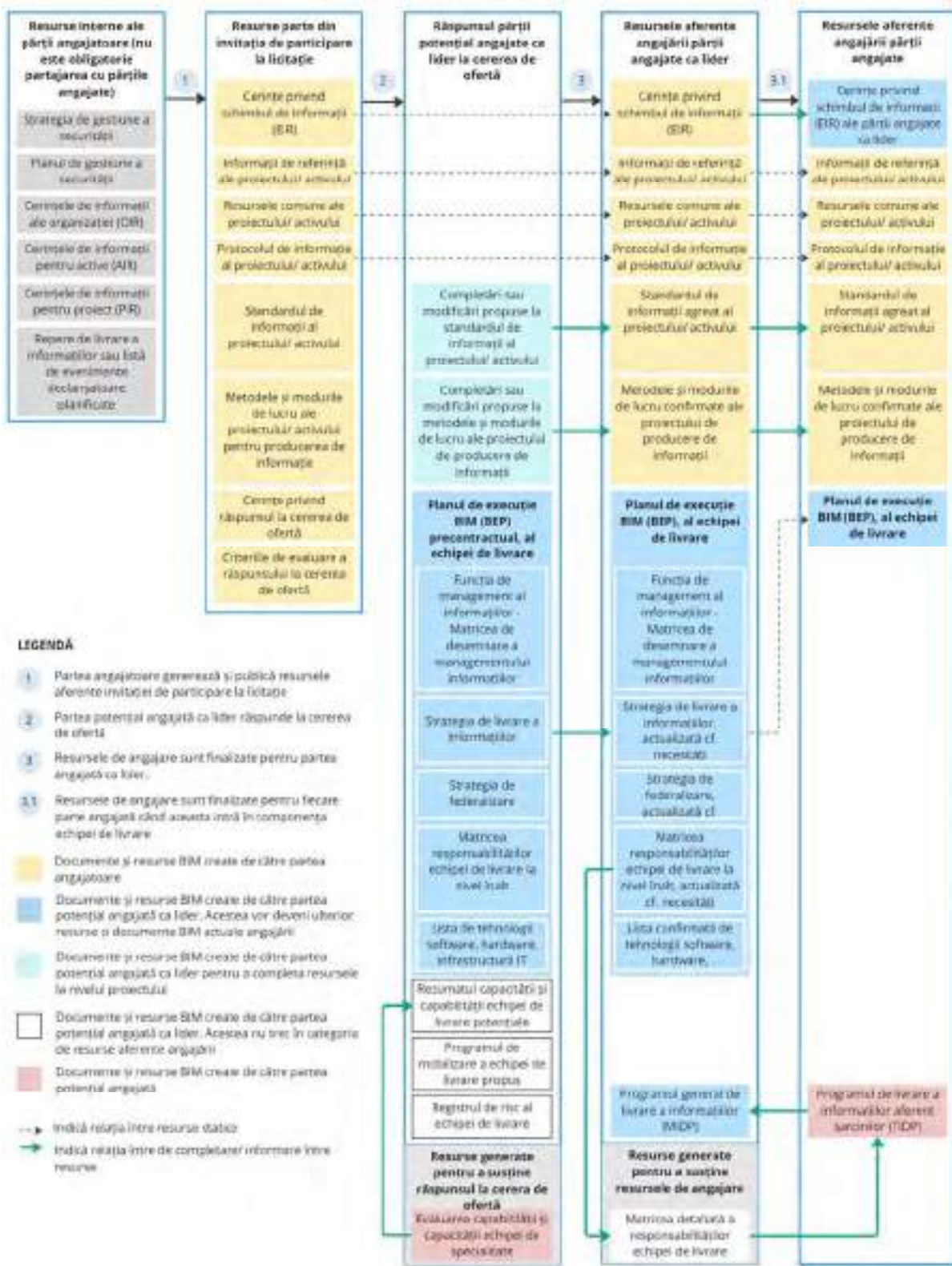
Nume resursă	Autor	Nivel resursă	Menționare în seria SR EN ISO 19650
Strategia de gestiune a securității	Partea angajatoare	Organizație	(-5) Cap. 6
Planul de gestiune a securității	Partea angajatoare	Organizație	(-5) Cap. 7
Cerințe de informații ale organizației (OIR) Cerințele de informații pentru active (AIR) Cerințele de informații pentru proiect (PIR)	Partea angajatoare	OIR - Organizație AIR - Active PIR - Proiect	OIR - (-3) pct. 5.1.2 AIR - (-3) pct. 5.1.4 PIR - (-2) pct. 5.1.2
Repere de livrare a informațiilor sau listă de evenimente declanșatoare planificate	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.3 (-3) pct. 5.1.5
Standardul de informații	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.4 (-3) pct. 5.1.6
Metodele și modurile de lucru pentru producerea de informații	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.5 (-3) pct. 5.1.7
Informații de referință	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.6 (-3) pct. 5.1.8
Resurse comune	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.6 (-3) pct. 5.1.8
Protocolul de informații	Partea angajatoare	Proiect/ activ	(-2) pct. 5.1.8 (-3) pct. 5.1.13
Cerințe privind schimbul de informații (EIR)	Partea angajatoare	Angajament	(-2) pct. 5.2.1 (-3) pct. 5.2.2
Cerințe privind răspunsul la cererea de ofertă	Partea angajatoare	Angajament	(-2) pct. 5.2.3 (-3) pct. 5.2.4
Criterii de evaluare a răspunsului la cererea de ofertă	Partea angajatoare	Angajament	(-2) pct. 5.2.3 (-3) pct. 5.2.4
Planul de execuție BIM (BEP) (i) precontractual și (ii) agreeat Mai jos, cu "-", sunt listate resursele parte din planul de execuție BIM (BEP)	Partea angajată ca lider	Angajament	(i) (-2,-3) pct. 5.3.2 (ii) (-2, -3) pct. 5.4.1

Nume resursă	Autor	Nivel resursă	Menționare în seria SR EN ISO 19650
Matricea de responsabilități la nivel înalt	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2) pct. 5.3.2
Strategia pentru livrarea informațiilor (i) propusă și (ii) agreată	Partea angajată ca lider	Angajament	(i) (-2) pct. 5.3.2 (ii) (-2) pct. 5.4.1
Strategia de federalizare (i) propusă și (ii) agreată	Partea angajată ca lider	Angajament	(i) (-2) pct. 5.3.2 (ii) (-2) pct. 5.4.1
Listă propusă de softuri, hardware și infrastructură IT (i) propusă și (ii) agreată	Partea angajată ca lider	Angajament	(i) (-2) pct. 5.3.2 (ii) (-2) pct. 5.4.1
Evaluarea capabilității și capacității echipei de specialitate	Partea angajată	Echipă de specialitate	(-2, -3) pct. 5.3.3
Rezumatul capabilității și capacității echipei de specialitate	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.3.4
Planul de mobilizare propus	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.3.5
Registrul de riscuri	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.3.6
Matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.4.2
Cerințele privind schimbul de informații (EIR) ale părții angajate ca lider	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.4.3
Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP)	Partea angajată	Echipa de specialitate	(-2, -3) pct. 5.4.4
Programul general de livrare a informațiilor (MIDP)	Partea angajată ca lider	Angajament	(-2, -3) pct. 5.4.5
Lecțiile învățate	Partea angajatoare	Angajament	(-2, -3) pct. 5.8.2

Tabel 3. Cartografiere resurse de management al informațiilor aferente seriei de standarde SR EN ISO 19650⁸⁸.

În Figură 19 sunt cartografiate resursele de management a informațiilor în cadrul unui angajament. În figură pot fi observate părțile care sunt responsabile de elaborarea resurselor respective, precum și interdependențele dintre anumite resurse.

⁸⁸ Tabelul a fost tradus și adaptat în baza „Table 3: ISO 19650-2 resources” din „UK BIM Framework, ISO 19650 Guidance Part A: The information management function and resources, Edition 3, Marea Britanie, 2021”. Au fost eliminate coloanele „Guidance part” (nefiind relevantă în contextul prezentului ghid) și „Resource - Status” (datorită depășirii detalierii informațiilor din cadrul prezentului ghid).



Figură 19. Cartografierea resurselor de management a informațiilor în cadrul unui angajament⁸⁹.

Conform figurii, la *pasul 1*, partea angajatoare produce resursele aferente angajamentului în baza resurselor sale interne, organizaționale. Scopul producerii acestor resurse este invitația de

participare la licitație pentru părțile potențial angajate și formarea echipelor de livrare. La *pasul 2*, partea potențial angajată ca lider consultă resursele puse la dispoziție de către partea angajată, le completează pe unele și elaborează alte resurse noi. În acest moment este importantă colaborarea în cadrul echipei potențiale de livrare, pentru a genera inclusiv resursele aferente părților angajate (echipelor de specialitate). *Pasul 3* reprezintă angajarea părții angajate ca lider și procesul de agreare a resurselor care vor face parte din angajament. *Pasul 3.1* reprezintă părțile angajate, care pot fi implicate de la bun început în proiect sau se pot alătura pe parcurs. Este important să fie observat că nu toate resursele generate vor face parte din angajament. Unele dintre acestea au rolul de a contribui la realizarea altor resurse, precum și de a fi utilizate ca resurse interne pentru diferite procese (generare de informații, colaborare, etc.) de către părțile respective.

NOTĂ: Cerințele de informații, care fac parte din resursele de management al informațiilor, au fost descrise în capitolul anterior.

10.2. Standardul de informații al proiectului/activului

Scopul standardului de informații al proiectului sau activului este de a oferi standardele conform cărora informația va trebui produsă și menținută într-un mod riguros și consecvent pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. Acesta poate fi stabilit la nivelul proiectului⁹⁰ (etapa de livrare) sau al activului⁹¹ (etapa de exploatare). În continuarea acestui capitol se face referire la „standardul de informație”, informațiile prezentate fiind aplicabile atât la nivelul proiectului cât și la nivelul activului.

Standardul de informație este stabilit de către partea angajatoare. Părțile angajate pot aduce modificări sau completări la standardul de informații, care trebuie convenite cu partea angajatoare. Odată stabilit, standardul de informații va fi valabil pentru tot ciclul de viață a proiectului investițional în construcții.

De regulă, în cadrul standardului de informații vor fi stabilite aspecte ce țin de structurarea, clasificarea și schimbul de informații. În acest sens pot fi menționate: formatele datelor destinate a fi schimbate între actori, convențiile de denumire utilizate, valorile standardizate ale codurilor de identificare a containerelor de informații (precum și a codurilor de revizuire și a codurilor de status), cadrul de definire a nivelului de informații necesar, specificații obligatorii pentru anumite tipuri de elemente din model etc.

Standardul de informații poate face referire la alte standarde naționale sau internaționale.

Pentru a optimiza procedurile de management ale activelor, standardul de informații poate fi stabilit la nivelul unei organizații cu scopul folosirii acestuia pentru tot portofoliul de active, pe tot parcursul ciclului lor de viață.

⁸⁹ Figura a fost tradusă și adaptată în baza „Figure 6 - ISO 19650-2 resources map” din cadrul „UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part A: The information management function and resources*, Edition 3, Marea Britanie, 2021”.

Cerințele din figură se referă strict la BIM și reprezintă completări față de cerințele legale (de exemplu, în cadrul licitației se vor respecta cerințele Legii nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu completarea acestora cu documentele și resursele necesare în managementul informațiilor utilizând BIM).

⁹⁰ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.1.4.

⁹¹ SR EN ISO 19650-3:2020, pct. 5.1.6.

10.3. Metode și moduri de lucru ale proiectului/activului pentru producerea de informații

Metodele și modurile de lucru pentru producerea de informații⁹² stabilesc cum se va realiza captarea informațiilor existente, generarea și aprobarea informațiilor noi, asigurarea securității și livrarea informațiilor.

Scopul metodelor și modurilor de lucru pentru producerea de informații este, conform denumirii, de a oferi metode și proceduri în baza cărora informația să fie produsă și menținută într-un mod riguros și consecvent pe tot parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții. În materie de conținut, acestea pot, de exemplu, să descrie procesul de generare a informațiilor aferente livrabilelor, înainte ca acestea să fie folosite în activități precum coordonarea sau revizuirea și aprobarea conformității.

Similar standardului de informații, metodele și modurile de lucru pentru producerea de informații pot fi menționate prin referire la un standard național sau internațional.

Metodele și modurile de lucru pentru producerea de informații sunt folosite, de regulă, împreună cu standardul de informații, pentru a susține generarea, aprobarea, autorizarea și acceptarea informației.

10.4. Planul de execuție BIM (BEP)

Planul de execuție BIM este un document compus, care cuprinde următoarele⁹³:

- Funcția de management al informațiilor (datele persoanelor direct responsabile și o descriere minimală a responsabilităților de management de informații; ca minime informații le menționăm pe următoarele: numele, prenumele și curriculum vitae al persoanei, care să detalieze experiența într-o funcție similară);
- Strategia de management al informațiilor;
- Strategia de federalizare;
- Matricea de responsabilități a echipei de livrare la nivel înalt;
- Tehnologiile care trebuie adoptate (o listă de instrumente de tip software, resurse hardware și infrastructură IT, care să conțină: descrierea acestora, scopul, partea/părțile responsabile pentru asigurarea lor și partea/părțile care le vor utiliza).

Planul de execuție BIM (BEP) se dezvoltă în baza cerințelor de schimb de informații (EIR) și urmărește îndeplinirea acestora.

Este utilă înțelegerea dezvoltării documentelor din cadrul planului de execuție BIM (BEP) ca o serie de pași care detaliază progresiv informația. Structura defalcată a containerelor de informație stabilește, împreună cu strategia de federalizare, cum vor fi împărțite informațiile conținute în modelul de informație. Împărțirea diferitor informații pe o structură defalcată a containerelor de informație stă la baza desemnării responsabilităților atribuite per container de informații în cadrul matricei de responsabilități la nivel înalt. Detalierea ulterioară a matricei de responsabilități (matricea detaliată a responsabilităților) este un pas intermediar către dezvoltarea programelor de livrare a informațiilor (descrise în *capitolul 10.5*).

⁹² SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.1.5, respectiv SR EN ISO 19650-3:2020, pct. 5.1.7.

⁹³ Conform SR CEN/TR 17654:2022.

Conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019, planul de execuție BIM (BEP) se dezvoltă în două etape principale:

- Planul de execuție BIM (BEP) precontractual⁹⁴;
- Planul de execuție BIM (BEP) confirmat la angajament⁹⁵.

Planul de execuție BIM (BEP) precontractual are rolul de a oferi dovezi către partea angajatoare cu privire la capacitatea echipei de livrare de a realiza un management al informației în conformitate cu cerințele de informații primite. În cadrul unei licitații, acesta este folosit în procesul de selecție a câștigătorului licitației.

Planul de execuție BIM (BEP) precontractual, pe lângă lista de resurse enumerate mai sus, conține și:

- Propuneri de amendare a standardului de informație al proiectului/activului;
- Propuneri de amendare a metodelor și modurilor de lucru (procedurilor) de producere de informații.

Planul de execuție BIM (BEP) confirmat la angajament care este agreat de către părți și servește ca principală resursă și document BIM pentru gestionarea proceselor de producere de informații în colaborare pentru echipa de livrare.

Planul de execuție BIM (BEP) este folosit atât în etapa de livrare, conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019, cât și în etapa de exploatare/operare, conform standardului SR EN ISO 19650-3:2020. Pentru asigurarea continuității și calității managementului informației, este importantă planificarea gestionării transferului planului de execuție BIM (BEP) între angajamentele succesive aferente ciclului de viață al activului.

Acest document este o resursă vie, în sensul în care este actualizat la nevoie pentru a asigura îndeplinirea obiectivelor.

Responsabilitatea pentru dezvoltarea planului de execuție BIM (BEP) aparține părții angajate ca lider, în acord cu părțile angajate aferente echipei de livrare respective.

În continuare sunt descrise resursele care fac parte din planul de execuție BIM (BEP). Unele dintre acestea sunt completate, pentru claritate, cu alte resurse. De exemplu, pentru a descrie strategia de federalizare este nevoie să fie înțeles conceptul de structură defalcată a containerelor de informații.

Pentru elaborarea planului de execuție BIM (BEP) se va consulta standardul SR CEN/TR 17654:2022.

10.4.1. Funcția de management a informațiilor

Pentru îndeplinirea funcției de management a informațiilor, partea angajată ca lider propune o listă de persoane care vor fi direct responsabile de procesele de management a informațiilor.

Atât partea angajată ca lider cât și echipele de specialitate vor avea proprii manageri de informații incluși în această listă.

Lista va conține următoarele:

- Numele persoanelor;
- Organizația pe care o reprezintă;
- Responsabilitățile de management al informațiilor asumate;

⁹⁴ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.3.2.

⁹⁵ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.4.1.

- CV-urile acestora în format digital.

În cazul existenței concomitente a mai multor echipe de livrare se vor analiza modalitățile de desemnare a responsabilităților aferente managementului informațiilor, încât să nu se producă conflicte sau suprapuneri.

10.4.2. Strategia de livrare a informațiilor

Strategia de livrare a informațiilor trebuie să concretizeze modalitatea în care vor fi finalizate livrabilele, ce scopuri vor fi atinse prin livrabilele respective precum și cum este organizată echipa de livrare. În continuare este descrisă stabilirea strategiei de livrare a informațiilor în baza standardului SR CEN/TR 17654:2022.

Scopurile echipei de livrare

Echipa de livrare va specifica abordarea proprie la nivel macro pentru îndeplinirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR). De asemenea, vor fi arătate care scopuri vor fi îndeplinite prin livrabilele produse.

Se recomandă specificarea următoarelor informații⁹⁶:

- Referințe la cerințele privind schimbul de informații (EIR);
- Clarificarea abordării echipei de livrare privind metodele utilizate pentru a îndeplini cerințele privind schimbul de informații (EIR);
- Scopurile procesului de producere a informațiilor în colaborare.

Scop	Modalitatea de îndeplinire
Sporirea controlului calității informațiilor	<ul style="list-style-type: none">• Nu se vor demara procese de producere a informațiilor înaintea disponibilității informațiilor necesare pentru input.• Vor avea loc transmisiuni săptămânale ale modelelor de informație între echipele de specialitate și partea angajată ca lider• Modelele de informații vor fi verificate și validate ca respectând standardul de informații și metodele și modurile de lucru ale proiectului pentru producerea de informații înaintea proceselor de partajare și publicare în calitate de livrabile.

Tabel 4. Exemplu de stabilire a scopurilor echipei de livrabile.

Structura organizațională și relațiile comerciale ale echipei de livrare, precum și componența echipelor de specialitate

Prezentarea generală a echipei de livrare precum și a echipelor de specialitate are rolul de a oferi părții angajatoare o înțelegere și siguranță în capacitatea de livrare a informațiilor conform cerințelor.

Un exemplu este oferit în Tabel 5.

Nr.	Funcție	Organizație
1	Partea angajată a lider	ABC S.R.L.
1.1	Proiectant arhitectură	ABC S.R.L.
1.2	Proiectant peisagistică	ABC S.R.L.
1.3	Proiectant structură	DEF S.R.L.

⁹⁶ Conform SR CEN/TR 17654:2020, pct. 6.3.2.

1.4	Proiectant instalații	GHI S.R.L.
1.4.1	Proiectant instalații sanitare	GHI S.R.L.
1.4.2	Proiectant instalații electrice	GHI S.R.L.
1.4.3	Proiectant instalații HVAC	GHI S.R.L.
1.5	Consultant costuri	JKL S.R.L.
	Etc.	

Tabel 5. Exemplu de listă a elementelor componente ale echipei de livrare și echipei de specialitate.

10.4.3. Structura defalcată și strategia de federalizare

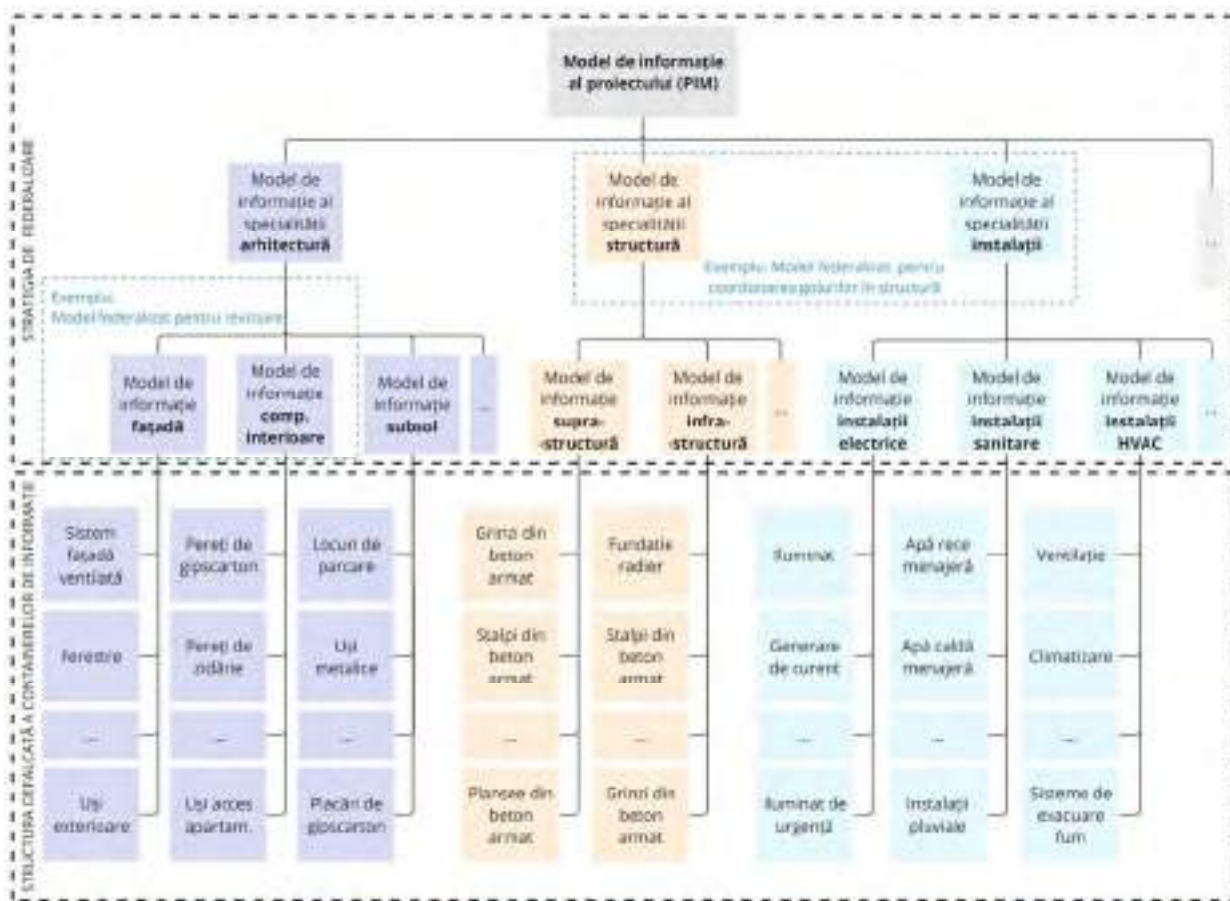
Structura defalcată și strategia de federalizare⁹⁷ sunt două concepte complementare în managementul informațiilor, care se referă la organizarea containerelor de informații.

Punerea în aplicare a structurii defalcate a containerelor de informație și a strategiei de federalizare se face prin utilizarea metadatelor, precum: codul de identificare sau clasificarea containerelor de informație. În general, orice categorie de metadata poate fi folosită în acest scop, atât timp cât face parte dintr-o abordare bine planificată și consecventă.

Este important de reținut că structura defalcată a containerelor de informație și strategia de federalizare se aplică pentru toate tipurile de containere de informație și nu se limitează doar la modelele geometrice.

În Figură 20 este ilustrat un exemplu de structură defalcată a containerelor de informație și o strategie de federalizare.

⁹⁷ Exemple ale strategiilor de federalizare și ale structurilor defalcate ale containerelor de informație se regăsesc în SR EN ISO 19650-1:2019, Anexa A. Informații suplimentare pot fi găsite și în CEN/TR 17439:2020 și SR CEN/TR 17654:2022.



Figură 20. Exemplu ilustrat de strategie de federalizare și structură defalcată a containerelor de informație, aferente etapei de livrare.

În partea de jos a figurii putem observa containerele de informații defalcate. Este recomandată defalcarea containerelor de informație conform unui sistem de clasificare.

În partea de sus a figurii putem vedea modelele de informație care sunt, în esență, modelele federalizate ale containerelor de informație⁹⁸. Modelele de informație, organizate conform Figură 20, pot fi federalizate atât cu scopuri strict tehnice cât și cu scopuri practice. Un exemplu de federalizare cu scop tehnic sunt modelele de informație de bază, care cumulează o serie de container de informație sub forma unui fișier digital care poate fi creat și gestionat cu ajutorul unui instrument software. Un exemplu de federalizare cu scop practic ar fi federalizarea containerelor de informație necesare pentru un studiu de însorire, sau o analiză a performanței energetice, fiind vorba despre utilizări ale modelului de informație (utilizări BIM).

Structura defalcată a containerelor de informație

Structura defalcată a containerelor de informație stă la baza producerii informațiilor în colaborare. Defalcarea containerelor de informație permite lucrul concomitent și generarea simultană a informațiilor aferente diferitor specialități. Ulterior, prin federalizarea containerelor

⁹⁸ În Anexa A la SR EN ISO 19650-1:2019, Figura A.3, containerele de informație sunt grupate în grupuri de container. În cadrul acestui ghid, aceste grupuri de container sunt considerate ca fiind modele de informație federalizate pentru diferite scopuri, putând fi vorba despre scopuri tehnice de lucru cu fișiere (modele de bază), sau scopuri precum formarea unui model de informație aferent unei specialități.

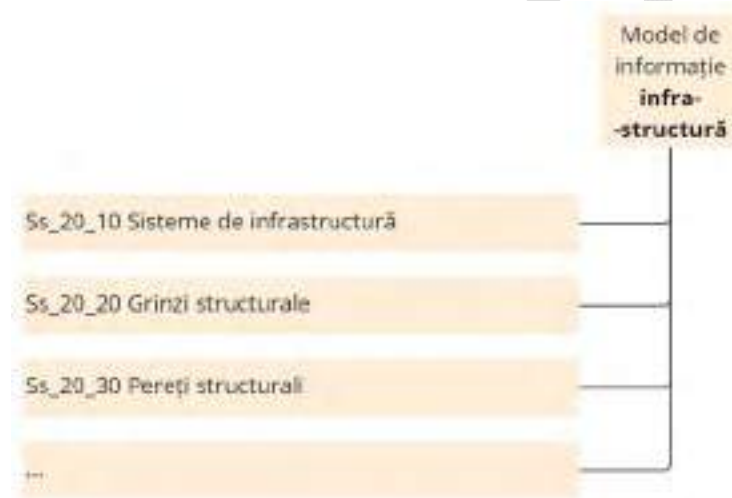
de informație în modele federalizate, este posibilă gestiunea acestora și coordonarea în cadrul echipelor. De asemenea, prin utilizarea unei structuri defalcate a containerelor de informație se elimină posibilitatea de suprascriere a informațiilor între diferite părți angajate.

Structura defalcată a containerelor de informație este modalitatea de a diviza modelul de informație prin definirea unor unități de informație care pot fi gestionate facil, pentru a servi cât mai eficient scopurilor proiectului. În acest fel, prin aplicarea strategiei de federalizare, diferite containere de informație pot fi federalizate pentru diferite scopuri, fără a fi necesară utilizarea concomitentă a tuturor containerelor de informație.

Structura defalcată a containerelor de informație este determinată de către partea angajată ca lider.

Structura defalcată a containerelor de informație ar trebui să se afle la baza elaborării matricei detaliate a responsabilităților, asigurându-se astfel că fiecare specialitate este responsabilă de o serie de containere de informații bine delimitată de celelalte specialități.

În Figură 21 este ilustrat un exemplu de structură defalcată a containerelor de informație care formează un model de informație. Informațiile aferente fiecărui container sunt separate în baza claselor unui sistem de clasificare (în exemplu a fost folosit Uniclass).



Figură 21. Exemplu ilustrat de containere de informații conținute într-un model de informații⁹⁹.

Organizarea structurii defalcate a containerelor de informații în baza unui sistem de clasificare permite generarea unor modele de informații cu informații bine structurate care facilitează utilizarea acestora pe viitor.

Strategia de federalizare

Strategia de federalizare este o planificare la nivel macro a modalității și motivelor pentru care modelul de informații este divizat prin intermediul structurii defalcate a containerelor de informații. Scopul strategiei de federalizare este de a facilita producerea și gestiunea informațiilor.

Strategia de federalizare trebuie elaborată concomitent cu definirea structurii defalcate a containerelor de informație pentru a asigura posibilitatea de implementare eficientă a acesteia.

⁹⁹ Exemplul este bazat pe sistemul de clasificare Uniclass v1.29, 2023. Titlurile de clase sunt traduse din limba engleză.

Strategia de federalizare ia în considerare scopuri specifice pentru care va fi folosit modelul de informație, cum ar fi managementul securității, coordonarea spațială sau transmiterea de informații etc.

Strategia de federalizare, de asemenea, ia în considerare sarcinile specifice care vor trebui realizate în baza modelelor federalizate (utilizări BIM), cum ar fi analiza structurală, analiza eficienței energetice, revizuirea soluției propuse ș.a.

10.4.4. Matricele de responsabilități

Conform serie de standarde SR EN ISO 19650 precum și a standardului SR CEN/TR 17654:2022, din planul de execuție BIM (BEP), în calitate de document aferent angajării, face parte doar matricea de responsabilități a echipei de livrare la nivel înalt.

În completarea matricei de responsabilități a echipei de livrare la nivel înalt, ulterior agreării planului de execuție BIM (BEP) se dezvoltă matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare.

Suplimentar, standardul SR EN ISO 19650-2:2019 ne oferă, în Anexa A, Matricea de desemnare a managementului informațiilor, care este o matrice care poate fi utilizată pentru a desemna responsabilități aferente clauzelor din standard (activităților).

A fost considerată utilă descrierea tuturor celor trei matrice în cadrul acestui subcapitol.

Matricea responsabilităților echipei de livrare la nivel înalt

Este o matrice elaborată înainte angajării părților, în cadrul planului de execuție BIM (BEP) precontractual¹⁰⁰ și actualizată odată cu confirmarea planului de execuție BIM (BEP)¹⁰¹. Matricea conține responsabilitatea alocată pentru containerele de informație care vor forma modelul de informație și livrabilele cheie asociate.

Matricea responsabilităților echipei de livrare la nivel înalt va fi dezvoltată în baza strategiei de federalizare și a structurii defalcate a containerelor de informație.

Matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare

Matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare se referă la detalierea matricei responsabilităților echipei de livrare la nivel înalt de către echipa de specialitate și reprezintă un pas intermediar pentru generarea programului de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP).

Conform standardul SR EN ISO 19650-2:2019, matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare este o detaliere a matricei responsabilităților echipei de livrare la nivel înalt, nefiind vorba despre două resurse diferite.

În matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare se va aprofunda procesul de producere a informațiilor în colaborare și se vor concretiza responsabilii pentru informații de tip input în cadrul proceselor, responsabilii pentru verificarea conformității informațiilor specifice produse, activităților specifice de coordonare, etc.

Matricea de desemnare a managementului informațiilor

Este o matrice care stabilește părțile responsabile pentru diferite funcții aferente managementului informațiilor. În cadrul matricei sunt atribuite responsabilități pentru fiecare activitate/clauză de management a informației conform standardelor SR EN ISO 19650-2:2019 și SR

¹⁰⁰ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-2:2019, la pct. 5.3.2, litera d).

¹⁰¹ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-2:2019, la pct. 5.4.1, litera c).

EN ISO 19650-3:2020. Pentru elaborarea acestei matrice se va consulta Anexa A aferentă standardului SR EN ISO 19650-2:2019.

Standardul SR EN ISO 19650-2:2019 recomandă utilizarea acestei matrice în cazul în care partea angajatoare decide angajarea unei părți terțe sau a părții angajate ca lider pentru a răspunde integral sau parțial de funcția de management a informației¹⁰².

De asemenea, forma matricei respective poate fi utilizată ca șablon pentru elaborarea matricei de responsabilități a echipei de livrare la nivel înalt¹⁰³.

O adaptare a matricei de desemnare a managementului informațiilor este ilustrată în Figură 22.

Legendă

- R - Însărcinat cu efectuarea activității (eng. "Responsible")
- A - Responsabil de finalizarea activității (eng. "Accountable")
- C - Consultant în cursul activității (eng. "Consulted")
- I - Informat după finalizarea activității (eng. "Informed")

Actori implicați în derularea proiectului investițional

Nr. subcapitol SR EN ISO 19650-2:2019	Denumire subcapitol	Actori implicați în derularea proiectului investițional			
		Parte angajatoare	Parte angajată ca lider	Parte Terță	Parte Angajată
5.3.4	Stabilirea capabilității și capacității echipei de livrare	I	R	-	C
...	...				
...	...				

Figură 22. Matrice de desemnarea a responsabilităților de management a informațiilor

Conform Figură 22, în stânga matricei se listează activitatea din standard iar în dreapta se listează responsabilitățile ce țin de părți (actori). În figură este listată activitatea 5.3.4 *Stabilirea capabilității și capacității echipei de livrare* din standardul SR EN ISO 19650-2:2019. În cadrul managementului informațiilor aferent acestei activități, însărcinată cu efectuarea activității (R) este partea angajată ca lider, partea angajată (sau părțile) este consultată în cursul activității (C), iar partea angajatoare este informată după finalizarea activității (I).

10.5. Programe de livrare a informațiilor

Stabilirea clară a informațiilor care vor fi livrate, a responsabililor pentru livrarea acestora, a calității informațiilor respective precum și a termenelor de livrare necesită o planificare eficientă. În acest scop, conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019, se recomandă dezvoltarea celor două tipuri de programe de livrare a informațiilor descrise mai jos.

10.5.1. Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP)

Programul de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIDP) este un program elaborat de către fiecare echipă de specialitate, referitor la livrarea informațiilor aferente sarcinilor echipei respective. Acesta are la bază matricea detaliată a responsabilităților echipei de livrare.

¹⁰² Conform SR EN ISO 19650-2:2019, notă la pct. 5.1.1.

¹⁰³ Conform SR CEN/TR 17654:2022, pct. 6.5.

În cadrul programului de livrare a informațiilor aferent sarcinilor (TIPD) se listează containerele de informație care vor fi livrate și se specifică următoarele informații pentru fiecare container de informație¹⁰⁴:

- Numele și titlul containerului de informații;
- Predecesorii sau dependenții;
- Nivelul de informații necesar;
- Durata (estimată) a producției;
- Autorul informațiilor responsabil de producerea acestora; și
- Reperetele de livrare.

10.5.2. Programul general de livrare a informațiilor (MIDP)

Programul general de livrare a informațiilor (MIDP) este elaborat prin cumularea programelor de livrare a informațiilor aferente sarcinilor (TIDP) de la fiecare echipă de specialitate de către partea angajată ca lider¹⁰⁵.

Programul general de livrare a informațiilor (MIDP) are rolul de a oferi o perspectivă de ansamblu asupra programului de livrare, de a oferi feedback echipelor de specialitate în relație cu programele de livrare a informațiilor aferente sarcinilor (TIDP) elaborate de acestea și de a gestiona riscurile aferente respectării programelor respective.

10.6. Protocolul de informații al proiectului/activului

Protocolul de informații este un set de reguli și norme care poate avea caracter obligatoriu în cadrul managementului informației prin eventuala includere a acestuia în documentele contractuale. În acest sens, protocolul de informații formează baza angajamentului între părți, asigurând derularea procesului de producere a informațiilor conform cerințelor de informații ale părții angajatoare.

Protocolul de informații se aplică atât pentru etapa de livrare, conform standardului SR EN ISO 19650-2:2019¹⁰⁶, cât și pentru etapa de exploatare/operare, conform standardului SR EN ISO 19650-3:2020¹⁰⁷. Protocolul de informații ar trebui să facă referire la o listă de documente relevante angajamentului, pentru a asigura respectarea cerințelor standardelor respective. O parte dintre aceste documente și resurse sunt cele descrise în cadrul prezentului capitol.

Protocolul de informații se stabilește, de regulă, de către partea angajatoare. Acesta se elaborează într-o serie de pași, astfel încât să includă atât informațiile necesare licitației, cât și completările ulterioare angajamentului.

Ca exemplu, în protocolul de informații aferent etapei de livrare ar putea fi incluse următoarele¹⁰⁸:

- Procedurile și cerințele pentru managementul informației;
- Documentele și resursele BIM aferente angajării;
- Stabilirea soluției de mediu comun de date (CDE) și a fluxului de lucru;
- Nivelul de informație necesar;

¹⁰⁴ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-2:2019, la pct. 5.4.4.

¹⁰⁵ Conform prevederilor cuprinse în SR EN ISO 19650-2:2019, la pct. 5.4.5.

¹⁰⁶ SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.1.8.

¹⁰⁷ SR EN ISO 19650-3:2020, pct. 5.1.13.

¹⁰⁸ În baza șablonului de elaborare a unui protocol de informații publicat de UK BIM Framework, "Information Protocol to support BS EN ISO 19650-2 the delivery phase of assets", ediția 1, 2020.

- Schimbul de informații;
- Utilizarea informațiilor;
- Gestionarea securității;
- Obligațiile părților;
- Răspunderea legală a părților;
- Modalitățile de coordonare și de rezolvare a conflictelor care pot să apară între părți;
- Clauzele de încetare a angajării;

Explicarea rolului protocolului de informații în procesul BIM în cadrul prezentului ghid nu are caracter de recomandare legală. Alegerea modalităților legale de asigurare a implementării BIM corespunzătoare revine în sarcina fiecărui participant, fiind recomandată solicitarea consultanței juridice în acest sens.

10.7. Capabilitățile și capacitățile echipelor

Pentru a stabili dacă echipele de specialitate cât și echipa de livrare au capabilitățile și capacitățile necesare de a livra informații în conformitate cu cerințele părții angajatoare privind schimbul de informații și cu planul de execuție BIM (precontractual) propus al echipei de livrare, trebuie să se deruleze activitățile descrise în continuare.

10.7.1. Evaluarea capabilității și capacității echipei de specialitate

Echipele de specialitate sunt responsabile să realizeze o evaluare a propriilor capabilități și capacități¹⁰⁹ de a livra informații în conformitate cu cerințele. O detaliere a acestei activități poate fi găsită la pct. 5.3.3 din standardul SR EN ISO 19650-2:2019.

10.7.2. Stabilirea capabilității și capacității echipei de livrare

După evaluările echipelor de specialitate, echipa de livrare va stabili propria capabilitate și capacitate printr-un rezumat ce vizează gestionarea și producerea de informații precum și capacitatea echipei de a livra informațiile la timp. Standardul SR EN ISO 19650-2:2019 nu detaliază acțiunile aferente acestei activități, fiind inclusă o sinteză a activității precedente.

10.8. Alte resurse

Lista exhaustivă de resurse de management al informațiilor conform seriei de standarde SR EN ISO 19650, a fost prezentată la începutul *capitolului 10*, în *Tabel 3*. Din motive de spațiu și nivel de detaliere a conținutului prezentului ghid, nu a fost viabilă detalierea tuturor acestor resurse.

Este recomandată analiza acestor resurse și utilizarea lor în managementul informațiilor, conform activităților descrise în seria de standarde SR EN ISO 19650.

Este recomandată înregistrarea lecțiilor învățate pe parcursul unui proiect de management al informațiilor de către toți actorii participanți. Acest lucru va permite optimizarea procedurilor și îmbunătățirea practicilor de lucru în sistem BIM.

¹⁰⁹ Un exemplu de astfel de instrument sub forma unei matrice este BIM Maturity Matrix, dezvoltat de BIME initiative, 301in, 2016.

11. Securitatea în BIM

Implementarea BIM presupune lucru în colaborare, schimburi de informații și utilizarea unor tehnologii informaționale și instrumente de lucru în continuă dezvoltare. Din acest motiv, standardele și practicile internaționale recomandă adoptarea unei abordări orientate către securitate, care să se aplice asupra tuturor etapelor din ciclul de viață al unui proiect investițional.

Abordarea securității în managementul informațiilor de tip BIM este standardizată prin SR EN ISO 19650-5:2020 și se realizează într-o serie de pași generali: stabilirea nevoii unei abordări orientate către securitate, inițierea unei abordări orientate către securitate, dezvoltarea unei strategii de securitate și dezvoltarea unui plan de management al securității¹¹⁰. Este important de menționat că în primă fază este nevoie să se determine, prin intermediul unui proces de triaj, dacă o abordare orientată către securitate este necesară în cadrul proiectului investițional în construcții.

DRAFT REDACTARE

¹¹⁰ Pașii respectivi sunt detaliați în standardul SR EN ISO 19650-5:2020.

ANEXE

A. Clarificări privind stabilirea cerințelor de informații

A.1. Cerințele de informație ale organizației (OIR)¹¹¹

Ce scop au?

Cerințele de informații ale organizației au scopul (i) de a asigura existența informației corecte pentru utilizarea acesteia în funcțiile de business la nivelul macro al organizației, precum și (ii) de a susține procesul de adoptare a deciziilor strategice ale afacerii.

Cine le definește?

OIR sunt definite de partea angajatoare.

Când sunt definite?

OIR sunt definite înainte de angajării, definirea acestora făcând parte din activitățile standard de afaceri ale organizației.

Ce includ?

OIR includ elemente precum:

- Activitățile la nivelul macro pentru care sunt necesare informațiile;
- Scopurile pentru care vor fi folosite.

Cum sunt îndeplinite?

OIR sunt îndeplinite prin intermediul informațiilor schimbate pentru îndeplinirea cerințelor de informații pentru proiect (PIR) și a cerințelor de informații pentru active (AIR).

A.2. Cerințele de informații pentru active (AIR)¹¹²

Ce scop au?

Cerințele de informații pentru active au scopul de a stabili informațiile necesare pentru exploatarea activului.

Cine le definește?

AIR sunt definite de partea angajatoare, în cadrul organizației putând exista o echipă internă responsabilă de managementul activelor și facilităților construcției (dacă este cazul).

Când sunt definite?

AIR sunt definite înainte de angajării, definirea acestora făcând parte din activitățile standard ale organizației pentru susținerea managementului activelor precum și a proiectelor investiționale în construcții.

Ce includ?

AIR includ elemente precum:

- Părțile relevante din OIR;
- Informații de management;
- Informații de natură tehnică;
- Informații de natură legală;
- Informații de natură comercială;

¹¹¹ Cerințele de informații ale organizației (OIR) sunt descrise în standardul SR EN ISO 19650-1:2019. În același timp, în seria de standarde SR EN ISO 19650 nu este dezvoltat pe larg acest subiect.

¹¹² Stabilirea cerințelor de informații pentru active (AIR) se va realiza conform SR EN ISO 19650-3:2020, pct. 5.1.3.

- Informații de natură financiară;
- Factorii interesați de informațiile acumulate.

Cum sunt îndeplinite?

AIR sunt îndeplinite prin informațiile schimbate pentru îndeplinirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR)¹¹³.

*Exemple de informații conținute în AIR se găsesc în Anexa nr. 4 la standardul SR EN ISO 19650-3:2020.

A.3. Cerințele de informații pentru proiect (PIR)¹¹⁴

Ce scop au?

Cerințele de informații pentru proiect au scopul de a stabili informațiile la nivelul macro, necesare pe parcursul proiectării și execuției în cadrul unui proiect investițional în construcții.

Cine le definește?

PIR sunt definite de partea angajatoare.

Când sunt definite?

PIR sunt definite înaintea angajării, acestea putând preexista în cadrul cerințelor de informații ale organizației (OIR), urmând ca cerințele specifice unui proiect să fie stabilite în faza de inițiere a proiectului respectiv.

Ce includ?

PIR includ cerințe de informații pentru fiecare din punctele de decizie cheie (se referă, de regulă, la încheierea stadiilor și etapelor).

Cum sunt îndeplinite?

PIR sunt îndeplinite prin informațiile schimbate pentru îndeplinirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR).

A.4. Cerințele privind schimbul de informații (EIR)¹¹⁵

Ce scop au?

Cerințele privind schimbul de informații au scopul de a asigura faptul că informația corectă este livrată către o parte angajatoare și către o parte angajată ca lider. Cerințele privind schimbul de informații sunt o resursă specifică a unui angajament, care detaliază cerințele de informații pentru proiect (PIR) și cerințele de informații pentru active (AIR). Cerințele privind schimbul de informații (EIR) ar trebui să fie suficient de detaliate, astfel încât acestea să poată fi atașate unui contract.

Cine le definește?

EIR sunt definite inițial de partea angajatoare, iar ulterior partea angajată ca lider are posibilitatea să le completeze.

Când sunt definite?

¹¹³ Conform prevederilor SR EN ISO 19650-3.

¹¹⁴ Stabilirea cerințelor de informații pentru proiect (PIR) se va face conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.1.2.

¹¹⁵ Stabilirea cerințelor privind schimbul de informații (EIR) se va face conform SR EN ISO 19650-2:2019, pct. 5.2.1. și SR EN ISO 19650-3:2020, pct. 5.2.2.

EIR sunt definite înaintea angajării de către partea angajatoare, pentru a fi emise ca parte a procesului de angajare. Ulterior angajării, EIR sunt definite/completate de partea angajată ca lider, dar înainte ca aceasta din urmă să selecteze părțile angajate aferente.

Ce includ?

EIR includ elemente precum:

- Nivelul de informații necesar;
- Criterii de acceptare pentru fiecare cerință;
- Informații justificative pentru înțelegerea cerințelor de informații și a criteriilor de acceptare;
- Datele (termenele) aferente reperelor în livrarea informațiilor.

Cum sunt îndeplinite?

EIR sunt îndeplinite atunci când partea care recepționează informațiile le acceptă ca fiind conforme cu criteriile de acceptare.

A.5. Exemplificare stabilire cerințe de informații

Este descrisă, în calitate de exemplu, modalitatea de stabilire a unor cerințe de informații aferente managementului mediului și a sustenabilității.

1. Cerințele de informații ale organizației (OIR)

- Reducerea consumului de energie cu 50% până în anul 2030 față de nivel actual;
- Reducerea emisiilor de carbon pentru toate dezvoltările noi;
- Oferirea dovezilor pentru folosirea materialelor sustenabile pentru toate dezvoltările noi.

2. Cerințele de informații pentru active (AIR)

- Toate activele construite noi trebuie să aibă un rating BREEAM "Excellent"¹¹⁶;
- Toate activele construite noi să aibă o amprentă de carbon mai mică decât media;
- Tot lemnul folosit să fie obținut din surse sustenabile.

3. Cerințe de informații pentru proiect (PIR)

- La toate proiectele, la fiecare reper de livrare, se vor solicita dovezi care să ateste faptul că antreprenorii angajați pentru execuție sunt localizați într-o rază de maxim 50km față de amplasament.

4. Cerințe privind schimbul de informații (EIR)

¹¹⁶ Cerințe de validare și certificare a sistemelor cu titlul de exemplificare.

Cerințe de informații pentru active (AIR)	Cerințe privind schimbul de informații (EIR)	Scopul informațiilor
Toate activele construite noi trebuie să aibă un rating BREEAM "Excellent".	La fiecare reper de livrare a informațiilor, pe parcursul proiectelor de construcții noi, vor fi oferite dovezi, care vor demonstra faptul că soluția tehnică propusă îndeplinește criteriile necesare aferente consumului de energie.	Obținerea autorizației de construire și respectarea programului organizației privind amprenta de carbon.
Toate activele construite noi să aibă o amprentă de carbon mai mică decât media.	La fiecare reper de livrare a informațiilor, toate soluțiile tehnice propuse pentru construcțiile noi vor parcurge o evaluare a cantității de carbon încorporat, față de un reper stabilit la nivelul organizației.	Respectarea programului organizației ce ține de amprenta de carbon.
Tot lemnul folosit să fie obținut din surse sustenabile.	În cadrul recepției la finalizarea lucrărilor, vor fi solicitate certificări privind originea lemnului folosit.	Respectarea programului organizației privind sustenabilitatea.

Tabel 6. Exemplu de formulare EIR în baza AIR.

Cerințe de informații pentru proiect (PIR)	Cerințe privind schimbul de informații (EIR)	Scopul informațiilor
La toate proiectele, la fiecare reper de livrare, se vor cere dovezi care să ateste faptul că antreprenorii angajați pentru execuție sunt localizați într-o rază de maxim 50km față de amplasament.	Rapoartele aferente localizării antreprenorilor care lucrează la un proiect nou vor fi solicitate la reperatele de livrare a informațiilor x, y, și z.	Respectarea programului organizației privind sustenabilitatea.

Tabel 7. Exemplu de formulare EIR în baza PIR

Nr. crt.	Sumar conținut (cf. unui sistem de clasificare)	Formă (cf. unui sistem de clasificare)	Format	Data schimbului de informații	Descriere	Comentarii
Informație nestructurată*						
1	*Conform cod clasificare	*Conform cod clasificare	PDF	La fiecare reper de livrare a informațiilor	Raport privind consumul de energie	Să includă valoarea X
2	*Conform cod clasificare	*Conform cod clasificare	PDF	La recepție	Certificat de performanță energetică	Se va determina de echipa de livrare
3	*Conform cod clasificare	*Conform cod clasificare	PDF	La recepție	Raport privind amprenta de carbon	Valorile de carbon încorporat pentru toate activele noi
4	*Conform cod clasificare	*Conform cod clasificare	PDF	La recepție	Certificat privind originea	Se va determina de echipa de livrare

Tabel 8. Exemplu detaliere EIR în baza AIR

*În acest caz, nu este nevoie de informație structurată.

Nr.	Sumar conținut (cf. unui sistem de clasificare)	Formă (cf. unui sistem de clasificare)	Format	Data schimbului de informații	Descriere	Comentarii
Informație nestructurată*						
1	*Conform cod clasificare	Raport	PDF	La reperele x, y, și z de livrare a informațiilor	Raport de călătorie a antreprenorului.	Se va oferi dovada distanței între locația de bază a antreprenorilor și a amplasamentului, împreună cu calculele în relație cu reperul de distanță maximă (50km).

Tabel 9. Exemplu detaliere EIR în baza PIR

*În acest caz, nu este nevoie de informație structurată

B. Stabilirea nivelului de informație necesar

Stabilirea nivelului de informație necesar se face în dependență de obiectivele de utilizare a informațiilor respective. De regulă, odată cu avansarea stadiilor din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții crește și nivelul de informație necesar.

B.1. Nivel de informație necesar specific stadiilor din ciclul de viață

Pentru simplificarea proceselor de stabilire a nivelului de informație necesar specific diferitor stadii din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții în Tabel 10 sunt propuse o serie de niveluri de detaliere a geometriei, informației și documentației din modelul de informație al proiectului (PIM) și activului (AIM).

Nivelurile succesive de detaliere a modelului de informație sunt organizate în următorul fel:

- Detalierea geometriei este organizată pe niveluri succesive de la 100 la 500, în pași egali cu 100 (100, 200, 300, 400, 500);
- Detalierea informației este organizată pe niveluri succesive de la 10 la 50, în pași egali cu 10 (10, 20, 30, 40, 50);
- Detalierea documentației este organizată pe niveluri succesive de la 1 la 5, în pași egali cu 1 (1, 2, 3, 4, 5).

Această organizare permite cumularea acestora într-un singur indicator de detaliere. De exemplu, un nivel de detaliere egal cu „324”, ne arată o detaliere la nivelul „300” a geometriei, la nivelul „20” a informației și la nivelul „4” a documentației. Conform descrierii, nivelul minim de detaliere a informației ar fi de 111, aferent stadiului de definire a conceptului proiectului, iar maxim de 555, aferent stadiilor de predare și exploatare a construcției.

Pentru completarea nivelurilor de informații necesare, anumite obiecte pot fi definite ca având un nivel „zero” de detaliere pe unul dintre paliere, în cazul în care informațiile specifice palierului respectiv nu sunt necesare.

Etapă relevantă	Planificare			Realizare	Încheiere	Exploatare
	Definirea conceptului proiectului	Definirea soluțiilor de bază și autorizarea	Dezvoltarea tehnică a proiectului	Execuția construcției	Predarea constr.	Exploatarea constr.
Nivel de detaliere a geometriei	100	200	300	400	500	
	Obiectele sunt reprezentate schematic pentru a sugera intenția, a clarifica dimensiunile și poziția acestora.	Obiectele sunt reprezentate la nivelul necesar pentru obținerea autorizației. Se pot vizualiza caracteristicile principale ale obiectelor în vederi 2D și 3D precum forma, dimensiunea, locația, orientarea, etc.	Obiectele sunt detaliate suficient pentru documentația de licitație pentru achiziția a serviciilor de execuție (dacă este cazul). Obiectul este clar definit în spațiu precum sunt definite și unele specificații tehnice.	Obiectele sunt detaliate suficient pentru a fi executate. Pot fi folosite pentru prefabricare sau detalii de execuție. Sunt clarificate părțile constitutive ale obiectelor, accesoriile și conexiunile cu alte obiecte.	Obiectele sunt detaliate suficient pentru exploatare. Obiectele includ informații despre toate modificările aduse pe parcursul exploatării construcției. Pot fi folosite și reprezentări grafice utilizate în procesul de mentenanță.	
Nivel de detaliere a informației	10	20	30	40	50	
	Informație de bază (10) sau detaliată (20) pentru studii tehnice. Obiectele vor avea definite cel puțin numele, tipul și un nr. de identificare. Obiectul poate să nu existe ca geometrie în model, dar trebuie să aibă definite dimensiunile.		Obiectul are informații tehnice necesare pentru alegerea unui produs în baza acestuia. Informațiile sunt suficiente pentru documentația de licitație pentru achiziția serviciilor de execuție (dacă este cazul).	Informație reală despre produse și lucrări de implementare ale acestora. Sunt concretizate toate informațiile tehnice necesare pentru implementarea obiectului în cadrul lucrării de construcție.	Informație ce ține de exploatare, întreținere și mentenanță precum prețuri relative de mentenanță, data de instalare, data ultimei mentenanțe, data expirării garanției, etc.	
Nivel de detaliere a documentației	1	2	3	4	5	
	Documente care definesc intenția, cerințele sau constrângerile proiectului.	Obiectele sunt conforme cu produsele existente pe piață, pentru fiecare obiect fiind posibilă identificarea unui produs corespondent (de exemplu o referință dintr-un catalog de produse).	Obiectul din model este asociat cu un document tehnic detaliat care oferă informații precise, dar fără a-l asocia neapărat cu un produs.	Obiectul este asociat cu una sau mai multe specificații tehnice, cu detalii și proceduri de implementare și cu un produs concret disponibil pe piață.	Conform nivelului precedent dar cu adăugarea documentelor ajutoare pentru gestionarea construcției (instalare, achiziții, facturări, întreținere, etc.).	

Tabel 10. Propunere niveluri de detaliere a obiectelor din modelul de informație, conform etapelor și stadiilor din ciclul de viață al proiectului investițional¹⁷⁷.

B.2. Exemplu specificare nivel de informație necesar

Mai jos este redat un exemplu de metodă de specificare a nivelului necesar de informație, conform standardului SR EN 17412-1:2020.

Reper de livrare a informațiilor	Stadiul - dezvoltarea tehnică a proiectului
Scop	Coordonare între specialități
Actor	Partea angajată ca lider - arhitect
<ul style="list-style-type: none">• Obiect	"Perete"
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Informație geometrică	
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Detaliu	Geometrie detaliată, inclusiv goluri, retrageri etc.
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Dimensionalitate	3D
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Locație	Absolută
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Aspect	-
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Comportament parametric	-
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Informație alfanumerică	
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Identificare	Tip de perete
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Conținut de informație	Tip, cod de clasificare
<ul style="list-style-type: none"><ul style="list-style-type: none">• Documentație	-

Tabel 11. Exemplu de metode de specificare a nivelului necesar de informație¹¹⁸.

Din tabelul de mai sus se poate observa că nivelul de informație necesar se stabilește în legătură cu un reper de livrare a informațiilor, un scop (sau utilizare BIM), și un actor care trebuie să-l implementeze. Nivelul de informație necesar, în acest caz, se referă la un tip de elemente constructive (pereti). Informațiile necesare sunt separate în informații geometrice, informații alfanumerice (atribute) și documentație.

C. Cerințe minime BIM recomandate la nivelul unui proiect

În scopul asigurării unui flux de lucru BIM coerent, este necesară implementarea unor cerințe minime la nivelul proiectelor investiționale în construcții realizate în sistem BIM.

Pentru a asigura o implementare conformă cu stadiul 2 de maturitate a managementului informațiilor utilizând BIM, se vor urmări activitățile aferente managementului informațiilor, conform seriei de standarde SR EN ISO 19650.

În completarea activităților de management al informațiilor, pentru a asigura utilizarea avantajelor oferite de implementarea BIM atât la nivelul interoperabilității datelor, cât și a unor întrebunțări minime a modelului de informație, mai jos sunt listate o serie de cerințe minime BIM recomandate.

Cerințe minime BIM recomandate:

¹¹⁷ Tabelul a fost tradus, adaptat și dezvoltat în baza tabelului din "Luxembourg BIM Application Guide, v1.0, Luxembourg, 2018, pag. 17".

¹¹⁸ Tabel a fost tradus, adaptat și dezvoltat în baza Anexă B din standardul SR EN 17412-1:2020.

- Toate informațiile conținute în modelul de informație vor fi standardizate în măsura în care acest lucru este posibil. Ca minim, vor fi standardizate formatele datelor destinate a fi schimbate între actori, convențiile de denumire utilizate, valorile numerelor de identificare a containerelor de informații, precum și a codurilor de revizuire și a codurilor de status, cadrul de definire a nivelului de informații necesar și specificații obligatorii pentru anumite tipuri de elemente din model.
- Partajarea informațiilor între actorii angajați în managementul informațiilor generate în sistem BIM se va realiza prin intermediul unui mediu comun de date (CDE).
- Partajarea informațiilor se va realiza utilizând formate deschise de date.
- Modelul de informație va conține informații despre terenul existent, inclusiv limite de proprietate, cotă absolută, coordonate geografice și sistemul de referință utilizat, orientarea către punctele cardinale, construcții existente pe teren, etc.
- Modelul de informație va conține informațiile referitoare la caracteristicile soluției propuse precum și cele referitoare la respectarea indicatorilor urbanistici minimali, care vor putea fi extrase din geometria conținută în modelul de informații și/sau din informațiile atașate geometriei respective. De exemplu, extragerea informațiilor aferente dimensiunilor geometrice (suprafețe minime, înălțime, retrageri, etc.) se va face în baza geometriei conținute în modelul de informații, iar extragerea informațiilor care se referă la caracteristici fizice ale elementelor (rezistența la foc, tip de material, etc.) se va face în baza atributelor obiectelor/elementelor din model.
- Modelul de informație va fi utilizat pentru asigurarea respectării cerințelor din legile și normativele aplicabile asupra proiectului investițional în construcții.
- Modelul de informație va fi utilizat pentru elaborarea estimărilor de cost.
- Modelul de informație va fi utilizat pentru planificarea graficului de lucrări.
- Soluțiile propuse de specialități diferite, sub forma unor modele de informație, fiind coordonate și rezolvate conflictele între acestea.
- Modelul de informație al soluției propuse va fi utilizat pentru revizuirea acesteia de către partea angajatoare.
- Obiectele din cadrul modelului de informație vor fi organizate conform unui sistem de clasificare, stabilit de către partea angajatoare. În cazul existenței unui sistem de clasificare adoptat la nivel național, pentru proiectele investiționale în construcții, finanțate din fonduri publice, va fi utilizat sistemul respectiv.
- Piesele desenate, parte din documentația proiectului (pentru diferite scopuri) vor fi generate/extrase din modelul de informație al proiectului (PIM).
- Datele completate în piesele scrise, parte din documentația proiectului (pentru diferite scopuri) vor fi extrase din modelul de informație al proiectului (PIM). Se va putea verifica trasabilitatea datelor extrase și introduse în piesele scrise¹¹⁹.
- În cadrul recepției de la terminarea lucrărilor, odată cu predarea cărții tehnice a construcției, va fi predat și modelul de informație al proiectului (PIM) și modelul de informație al activului (AIM) către partea angajatoare (beneficiar/ utilizator/ dezvoltator).

¹¹⁹ De exemplu, prin respectarea unui standard de denumire a atributelor care conțin informația relevantă, pentru a putea reveni facil asupra acestora în cazul nevoii de verificare/actualizare a informațiilor.

- În cazul proiectelor investiționale în construcții finanțate din fonduri publice, modelul de informație al proiectului (PIM), primit la recepția de la terminarea lucrărilor, va fi arhivat și păstrat de către instituțiile beneficiare. Se recomandă centralizarea acestor proiecte într-o bază de date.
- În cadrul activităților de gestiune și mentenanță a construcțiilor, care au fost realizate în sistem BIM, se va utiliza modelul de informație al activului (AIM). Acesta va fi actualizat la date prestabilite și în cazul intervențiilor/modificărilor aduse construcției.
- Modelul de informație al activului (AIM) va fi folosit ca bază de luare a deciziilor privind postutilizarea construcției.
- În cazul schimbului proprietarului construcției realizate în sistem BIM, modelul de informație al activului (AIM) va fi transmis către noul proprietar.
- Înaintea contractării serviciilor aferente proiectelor investiționale în construcții, realizate în sistem BIM, partea angajatoare va analiza capacitățile părților potențial angajate, aferente managementului informațiilor generate în sistem BIM. Astfel, vor fi evaluate atât capacitatea de implementare a activităților de management a informațiilor, cât și disponibilitatea resurselor de tip software, hardware și de infrastructură IT, care vor fi folosite în cadrul serviciilor care sunt contractate.
- Vor fi analizate posibilitățile de automatizare a proceselor de analiză/verificarea modelului de informație. Pentru asigurarea unor astfel de procese, informația conținută în model trebuie să poată fi citită și interpretată de calculator. Pentru a formula un set de cerințe în acest sens vor fi consultați specialiști în tehnologia informațiilor (IT).

Implementarea acestui set de cerințe minime va aduce beneficii legate de utilizarea informațiilor generate în sistem BIM pe parcursul ciclului de viață al proiectelor investiționale în construcții. Prin respectarea lor vor fi generate informații bine structurate, care vor putea fi adaptate facil diferitor fluxuri de lucru BIM.

D. Exemplet de stabilire a strategiei de livrare a informațiilor

Stabilirea strategiei de livrare a informațiilor se face într-o serie de pași, de la general la specific. Primul pas constă în setarea scopurilor privind managementul informațiilor utilizând BIM. Scopurile se referă la modalitatea în care vor fi îndeplinite cerințele de informații. Acestea pot include și îndeplinirea cerințelor de informații ale părții angajate ca lider.

În baza scopurilor stabilite se dezvoltă procesele prin care se va asigura implementarea scopurilor respective.

D.1. Stabilirea scopurilor privind managementul informațiilor

Un exemplu de stabilire a unor scopuri privind managementul informației este dat în *Tabel*

12.

Nr. importanță	Scop	Utilizări potențiale ale modelului de informație (utilizări BIM)
1	Asigurarea calității soluției propuse și a documentației aferente	Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație, Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație, Coordonarea soluțiilor propuse aferente specialităților, Redactarea documentației în baza modelului de informație a soluției propuse.
2	Planificarea eficientă a timpului și bugetului alocat execuției	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
3	Monitorizarea eficientă a evoluției soluției propuse și finalizarea în termenele stabilite a procesului de proiectare	Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație
4	Capacitatea de a lua decizii cu acuratețe privind costurile și impactul modificărilor aduse soluției propuse	Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație; Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse

Tabel 12. Exemplu de stabilire a scopurilor aferente managementului informațiilor.

Precum este reprezentat în tabelul de mai sus, pentru fiecare scop stabilit se atribuie un nivel de importanță. Se poate atribui același nivel de importanță mai multor scopuri. În baza importanței fiecărui scop se poate stabili o ierarhie și se poate analiza dacă termenele și bugetul proiectului permit implementarea fiecărui scop, în cazul unui răspuns negativ putând fi puse în discuție scopurile cu un nivel de importanță redus.

După definirea scopului se analizează cum va fi utilizată modelarea informației construcției și la ce va servi modelul de informație rezultat (stabilirea utilizărilor BIM) pentru a putea îndeplini scopurile stabilite. Exemplele de utilizări BIM date în cadrul tabelului de mai sus fac parte din utilizările BIM de bază descrise în capitolul următor.

Utilizările modelului de informație (utilizări BIM) nu au un caracter fix, putând fi dezvoltate pentru nevoile specifice ale fiecărui proiect investițional în construcții. Utilizările BIM pot fi de asemenea stabilite la nivel organizațional, dacă sunt necesare în mod curent pentru asigurarea, de exemplu, a unui nivel garantat al calității serviciilor de proiectare prestate.

D.2. Utilizările modelului de informație (utilizări BIM) de bază

Implementarea BIM în calitate de obiectiv general pentru creșterea eficienței proceselor de management al informațiilor și reducerea riscurilor poate fi divizată în proceduri de utilizare a modelului de informație (utilizări BIM). Acest lucru permite stabilirea unor operațiuni practice specifice.

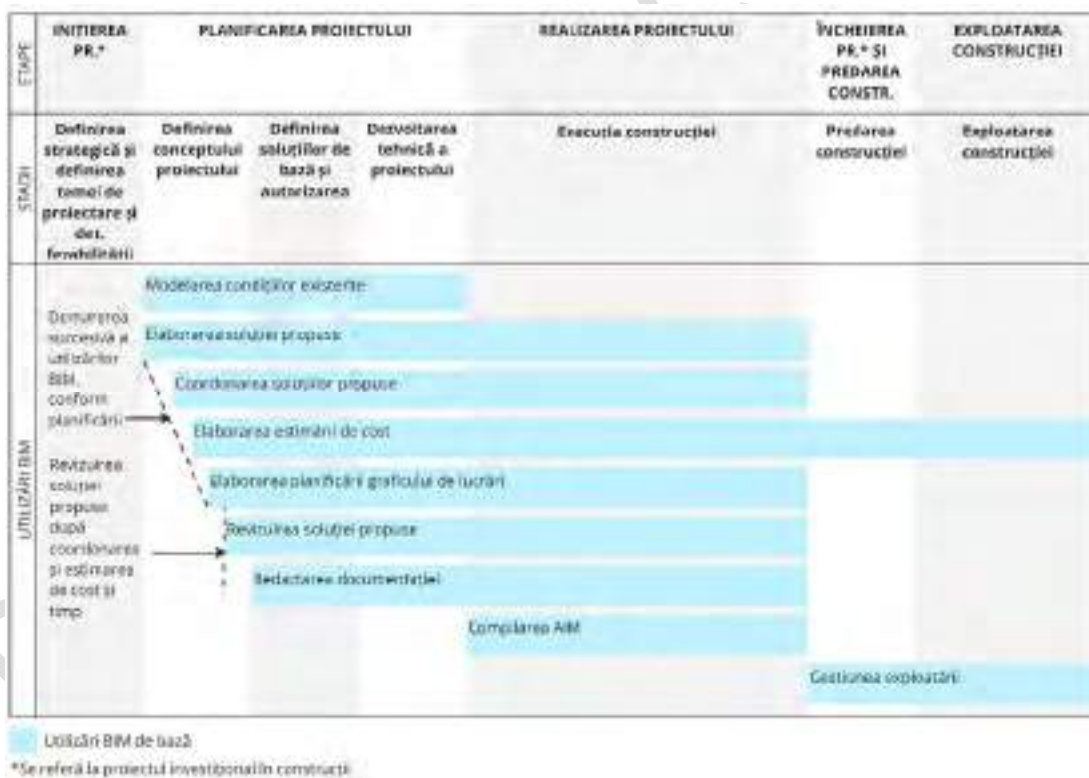
O serie de utilizări BIM considerate a fi de bază pentru majoritatea proiectelor investiționale în construcții realizate în sistem BIM sunt descrise în *Tabel 13*.

UTILIZĂRI BIM DE BAZĂ	DESCRIERE
Modelarea situației existente sub forma unui model de informație	Utilizarea modelului de informație (BIM) pentru reprezentarea situației existente pe un sit, a construcției existente pe sit, sau a unei zone anume din cadrul unei construcții. Poate fi realizat prin diferite metode precum scanarea laser, fotogrammetrie sau metode tradiționale de ridicare topografică. Indiferent de metoda folosită, informația din teren trebuie inclusă în modelul BIM prin procese care pot fi automatizate sau manuale.
Elaborarea soluției propuse sub forma unui model de informație	Utilizarea modelării informației construcției (BIM) în procesul de dezvoltare soluției propuse, conform cerințelor temei de proiectare și cu respectarea cerințelor de informații.
Coordonarea soluțiilor propuse aferente specialităților	Utilizarea modelelor de informație (BIM) ale soluției propuse aferente diferitor specialități și generarea unui model federalizat cu scopul de a-l supune unui proces de detectare automată a coliziunilor geometriei și a identifica posibile conflicte de coordonare între specialități. Pe lângă coliziunile obiectelor din model, se analizează și conflictele aferente spațiilor necesare utilizării sau accesului la obiectele/echipamentele respective. Procesul de detectare automată a coliziunilor este acompaniat de o analiză vizuală a modelului.
Elaborarea estimării de cost în baza modelului de informație al soluției propuse	Utilizarea modelului de informație (BIM) al soluției propuse pentru asistarea generării cantităților de materiale precise și a estimărilor de cost (atât pentru soluția propusă, cât și pentru posibilele modificări sau adății), pe parcursul ciclului de viață a proiectului investițional în construcții. Această utilizare a modelului de informație permite înțelegerea efectelor pe care le au schimbările aduse soluției propuse din punct de vedere al costurilor pe care le implică.
Elaborarea planificării graficului de lucrări în baza modelului de informație al soluției propuse	Utilizarea modelului de informație (BIM) al soluției propuse pentru planificarea graficului de lucrări de execuție a proiectului, precum secvențierea execuției și a cerințelor de spațiu, sau a proceselor de renovare, de consolidare, etc.
Revizuirea soluției propuse cu ajutorul modelului de informație	Utilizarea modelului de informație (BIM) pentru validarea diferitor aspecte ale soluției propuse de către factorii implicați în proiect. Se pot realiza vizualizări virtuale de tip mock-up la diferite niveluri de detaliu. Exemple de revizuirii pot fi evaluarea respectării cerințelor de program de arhitectură, a caracteristicilor estetice ale spațiilor, ergonomică, texturi, culori, etc. Exemplu de scenariu poate fi detalierea crescută a unei zone, a unui obiect sau sistem specific dintr-o construcție, cum ar fi detalierea unei porțiuni de fațadă pentru o analiză de opțiuni.
Redactarea documentației în baza modelului de informație a soluției propuse	Utilizarea modelului de informație (BIM) al soluției propuse pentru generarea vederilor 2D în baza cărora să fie redactate piesele desenate, precum și extragerea datelor care să fie incluse în piesele scrise.

<p>Compilarea modelului de informație al activului (AIM) în baza modelului de informație al proiectului (PIM)</p>	<p>Utilizarea modelării informației construcției (BIM) cu scopul compilării modelului de informație al activului (AIM) în baza modelului de informație al proiectului (PIM). Modelul de informație al proiectului (PIM) se arhivează cu scopul păstrării unei reprezentări exacte a condițiilor fizice, ale mediului și ale activelor construcției, la data finalizării ei. În modelul AIM compilat se vor include principalele elemente ale soluției propuse de fiecare specialitate precum și conectarea la soluțiile propuse a informațiilor privind operarea și mentenanța.</p> <p>În cazul implementării BIM pentru exploatarea activelor construite existente, care nu au fost realizate în sistem BIM, modelul de informație al activului (AIM) se va modela în lipsa modelului de informație al proiectului (PIM), urmărind cerințele de informații.</p>
<p>Gestiunea exploatării cu ajutorul modelului de informație al activului (AIM)</p>	<p>Utilizarea modelului de informație al activului (AIM), pe parcursul etapei de exploatare, pentru activități ce țin de gestiunea exploatării activului construit, precum monitorizarea statusului de mentenanță a construcției, programarea activităților de mentenanță, analiza performanței construcției, etc. (această utilizare BIM are un caracter generic și poate fi subîmpărțită în mai multe utilizări BIM specifice pentru a îndeplini cerințele de informații).</p>

Tabel 13. Listă de utilizări BIM de bază¹²⁰.

Utilizările BIM de bază, descrise în Tabel 13, pot fi repartizate conform etapelor și stadiilor din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții, conform Figură 23.



Figură 23. Repartizare utilizări BIM de bază conform etape și stadii din ciclul de viață al proiectului investițional în construcții.

¹²⁰ Lista de utilizări BIM de bază a fost dezvoltată în baza "The Pennsylvania State University, *BIM Project Execution Planning Guide*, ver. 2.2, Computer Integrated Construction Research Program, University Park, PA, S.U.A., 2019."

Este recomandat ca planificarea implementării utilizărilor BIM să țină cont de scopul final. De exemplu, demararea modelării condițiilor existente și elaborarea soluției propuse trebuie să țină cont inclusiv de necesitatea de compilare ulterioară a modelului de informație al activului (AIM) și de utilizarea acestuia în monitorizarea mentenanței. În acest scop, se va face o planificare a implementării utilizărilor BIM.

Procesul de implementare a utilizărilor BIM se planifică pentru a înțelege din timp interdependențele dintre diferite utilizări ale modelului de informație și necesarul de informații aferent fiecăreia.

Planificarea implementării utilizărilor BIM se face la două niveluri: nivel macro și nivel detaliat. Planificarea implementării utilizărilor BIM la nivel macro urmărește stabilirea succesiunii implementării utilizărilor BIM și a legăturilor dintre acestea. Planificarea implementării utilizărilor BIM la nivel detaliat se face pentru a înțelege necesarul de informație pentru fiecare utilizare BIM în parte, precum și rezultatele aferente.

Planificarea implementării utilizărilor BIM este descrisă mai în detaliu în Anexa C, din *RTC 9, Ghid privind utilizarea instrumentelor de generare și gestionare a datelor digitale aferente construcțiilor*.

D.3. Utilizări suplimentare ale modelului de informație

Utilizările BIM de bază descrise anterior au un caracter minim, recomandându-se implementarea lor pentru toate proiectele investiționale în construcții realizate în sistem BIM. Suplimentar, pot fi analizate alte utilizări posibile ale modelului de informație.

Ca exemplu, în Tabel 14 sunt prezentate o serie de utilizări BIM¹²¹ care sunt folosite adeseori în practica internațională¹²².

Ordinea de listare a utilizărilor BIM din tabel urmărește etapizarea implementării lor pe parcursul ciclului de viață al proiectului investițional în construcții.

UTILIZĂRI BIM	DESCRIERE
Analiza criteriilor de selecție a sitului	Utilizarea modelului BIM/datelor GIS (Sistem Informațional Geografic) pentru evaluarea proprietăților aferente unei zone și pentru determinarea locației optime a proiectului. Locația proiectului concordă cu selectarea sitului pentru proiect, precum și cu poziționarea construcției pe situl selectat.
Analiza programului de arhitectură/ destinației construcției	Utilizarea modelului BIM pentru analiza performanței soluției propuse în relație cu programul de arhitectură (destinația construcției). Analiza se referă la spațiile interioare din soluția propusă în raport cu cerințele beneficiarului, reglementările și legile incidente în vigoare, precum și standardele aplicabile. Se referă la caracteristici ale spațiilor precum dimensiunea, succesiunea etc.
Analiza performanței soluțiilor inginerești	Utilizarea modelului BIM pentru determinarea celor mai efective soluții inginerești conforme cu specificațiile soluției propuse.

¹²¹ Lista de utilizări BIM a fost dezvoltată și adaptată conform Pennsylvania State University, "BIM Project Execution Planning Guide", Versiunea 3.0., S.U.A., 2022. Utilizare BIM „Redactarea documentației” a fost adăugată în contextul unei implementări mai facile a metodologiei de lucru BIM în practicile actuale din România.

¹²² La data redactării prezentului ghid

UTILIZĂRI BIM	DESCRIERE
Analiza performanței energetice	Utilizarea modelului BIM a soluției propuse în cadrul instrumentelor software de analiză a performanțelor energetice cu scop de inspectare a conformității cu standardele incidente, precum și de identificare a oportunităților de optimizare a soluției propuse pentru a reduce costurile de exploatare.
Analiza performanței structurale	Utilizarea modelului BIM a soluției propuse în cadrul instrumentelor de analiză pentru a determina comportamentul diferitor elemente/sisteme structurale. Concluziile rezultate vor fi folosite pentru a optimiza soluția structurală propusă.
Analiza performanței iluminatului	Utilizarea modelului BIM a soluției propuse pentru analiza cantitativă și estetică a condițiilor de iluminare a unui spațiu, a unei suprafețe sau a unei serii de suprafețe. Analiza poate include atât iluminatul artificial, cât și iluminatul natural.
Analiza sustenabilității	Utilizarea modelului BIM pentru analiza soluției propuse în baza unui set de criterii de sustenabilitate.
Validare conform normativelor, standardelor și legilor incidente în vigoare	Utilizarea modelului BIM cu instrumentele de verificare a conformității soluției tehnice cu legile, standardele, normativele și alte reglementări aplicabile proiectului.
Elaborarea modelului de logistică a șantierului	Utilizarea BIM pentru reprezentarea grafică a activelor permanente și temporare prezente pe sit pe parcursul procesului de execuție. Poate conține informații despre activități, secvențierea execuției, resursele umane, materialele și livrările asociate, precum și locațiile echipamentelor.
Elaborarea modelului sistemelor constructive temporare	Utilizarea BIM pentru proiectarea și analiza execuției sistemelor constructive temporare, necesare pentru execuția sistemelor constructive permanente. Exemple de sisteme constructive temporare sunt cofraje, săpături fundații, elemente temporare de încălzire, iluminat sau ventilare, ș.a.
Prefabricarea digitală	Utilizarea informației digitale pentru facilitarea procesului prefabricării materialelor și a ansamblurilor constructive (ex.: elemente prefabricate din beton, metal, conducte, Variante de soluții propuse, etc.). De asemenea se poate utiliza pentru asamblarea digitală a elementelor prefabricate.
Controlul amplasării lucrărilor de construcție	Utilizarea BIM pentru dispunerea ansamblurilor constructive sau automatizarea controlului mutării și pentru localizarea echipamentelor (ex.: dispunerea pereților cu ajutorul unei stații totale cu preîncărcarea punctelor, folosirea coordonatelor GPS pentru determinarea adâncimii de excavație, etc.)
Monitorizarea mentenanței	Utilizarea modelului BIM, pe parcursul etapei de exploatare, pentru monitorizarea statusului de mentenanță a construcției și pentru programarea activităților de mentenanță.

UTILIZĂRI BIM	DESCRIERE
Monitorizarea activului	Utilizarea modelului BIM într-un proces de eficientizare a mentenanței și de operare a activului, care implică un sistem organizat de management al activului legat de <i>modelul de informație al activului (AIM)</i> .
Monitorizarea utilizării spațiilor	Utilizarea BIM în scopul eficientizării distribuției, gestiunii și ținerii evidenței spațiilor și a resurselor din cadrul unui activ construit. Se folosește în relația cu <i>modelul de informație al activului (AIM)</i> și în mod normal necesită integrarea cu un instrument de evidență a spațiilor. Utilizarea este avantajoasă în special pe parcursul activităților de renovare în decursul cărora părți din construcție vor rămâne ocupate.
Monitorizarea performanței sistemelor construcției în exploatare	Utilizarea modelului BIM și a datelor oferite de senzorii amplasați în construcție, pentru evaluarea și modelarea performanței generale a sistemelor aferente construcției. Include capacitatea de a evalua performanța în exploatare a construcției în raport cu performanța planificată. Exemple de sisteme a căror performanță poate fi monitorizată sunt: sistemul structural, sistemul de instalații (HVAC, electrice, sanitare), sistemul de securitate al construcției, sistemul de protecție în caz de incendiu, etc.
Gestiunea urgențelor	Utilizarea modelului BIM și a unui sistem informatic aferent în procesul gestiunii unei urgențe prin asigurarea accesului echipei de intervenție la informația critică referitoare la construcție.

Tabel 14. Exemplu de utilizări BIM folosite adeseori în practica internațională¹²³.

În cadrul stabilirii strategiei de livrare a informațiilor, pentru îndeplinirea scopurilor propuse, se recomandă consultarea listei de utilizări BIM din tabelul de mai sus.

E. O analogie privind implementarea BIM

Pentru a simplifica înțelegerea managementului de informații utilizând BIM, putem face o analogie între implementarea acestuia în cadrul unui proiect și un concert de muzică simfonică pus în operă. Această analogie are rolul de a clarifica imaginea de ansamblu, contextul general și relațiile între conceptele și informațiile relevante.

Prin analogie, procesul de implementare BIM poate fi înțeles ca o simfonie bine orchestrată, în care fiecare actor participă într-un mod armonios la elaborarea unui model de informație (muzica).

¹²³ Lista de utilizări BIM a fost dezvoltată în baza "The Pennsylvania State University, *BIM Project Execution Planning Guide*, ver. 2.2, Computer Integrated Construction Research Program, University Park, PA, S.U.A., 2019."



Figură 24 Reprezentarea analogică a utilizării BIM ca o piesă de concert simfonic

În Figură 24 este ilustrată imaginea unei orchestre și reprezentarea grafică prin analogie a elementelor relevante principale ale managementului informațiilor utilizând BIM, mai precis:

Modelul de informație (muzica), care poate fi înțeles ca performanța creată, muzica rezultată. Acesta este rezultatul final al implementării managementului informațiilor utilizând BIM.

Opera realizată este alcătuită din note, care reprezintă **informațiile**. Fiecare muzician cântă propria partitură, care poate reprezenta unul sau mai multe containere de informații.

În obținerea unui spectacol perfect, întreaga structură muzicală trebuie coordonată. Similar, în cazul oricărui proiect, modelele de informații sunt supuse **proceselor de planificare, coordonare, revizuire, verificare ș.a..**

Modelul de informație este descris în capitolul 2.1 și detaliat în contextul managementului informațiilor în capitolul 7 din prezentul ghid.

Mediul comun de date CDE (sala de concerte). În acest sens, scena și sala de spectacol pot fi văzute ca fiind mediul comun de date CDE în care sunt generate și gestionate informațiile parte

din modelul de informație. Scena face posibilă și facilitează punerea în practică a spectacolului muzical, precum mediul comun de date (CDE) face posibilă producerea informațiilor în colaborare de către actori. Mai mult, mediul comun de date (CDE) este o condiție obligatorie pentru implementarea managementului informației utilizând BIM.

În primă instanță, scena și sala de spectacol adună atât actorii care creează muzica, cât și spectatorii care o ascultă. Similar, mediul comun de date (CDE) este punctul central în care sunt adunați toți actorii care generează și gestionează modelul de informație, precum și alți factori implicați care pot fi invitați să consulte modelul fără a fi implicați direct în dezvoltarea acestuia.

În a doua instanță, diferite opere muzicale pot avea nevoie de scene de conformații diferite, pentru a face posibilă punerea în practică a spectacolului muzical și obținerea efectului scontat. Similar, diferite proiecte investiționale în construcții pot avea nevoie de proceduri ajustate din cadrul mediului comun de date (CDE), cât și o soluție CDE care permite ajustarea procedurilor respective.

BIM înseamnă în primul rând colaborare, iar mediul comun de date (CDE) asigură un loc controlat pentru punerea în practică a colaborării. Mediul comun de date (CDE) este descris în capitolul 2.2.

Mediul comun de date (CDE) este descris în capitolul 2.2.

Manageri și coordonatori BIM (dirijorul). Dirijorul este cel care coordonează și asigură punerea în operă a concertului simfonic. Similar, managerii și coordonatorii BIM sunt actorii care "dirijează" implementarea BIM la nivelul unui proiect investițional în construcții. Aceștia asigură punerea în practică a prevederilor din resursele de management al informațiilor. Spre deosebire de dirijor însă, managerul BIM (sau responsabilul pentru funcția de management al informațiilor) participă inclusiv la elaborarea resurselor de management al informațiilor. Managerul BIM și coordonatorul BIM pot fi aceeași persoană în anumite situații (precum scara mai mică a proiectului sau complexitatea mai scăzută ș.a.).

Actorii BIM și responsabilitățile aferente managementul informațiilor sunt descrise în *capitolul 6*.

Modelatorii BIM (muzicienii). Muzicienii sunt cei care, citind partitura și urmărind indicațiile dirijorului, creează muzica. Similar, modelatorii BIM, care sunt primar proiectanții dar pot fi și alți factori implicați precum executanți, elaboratori de devize, consultanți, managerul construcției, etc., aplică prevederile resurselor de management, urmărind indicațiile managerului BIM și a coordonatorilor BIM. Aceștia sunt persoanele care generează modelul de informație.

În completarea analogiei, spectatorii/audiența pot fi actorii care nu sunt implicați direct în generarea și gestionarea modelului de informație, dar care pot vizualiza și eventual oferi observații în legătura cu acesta. Poate fi vorba, de exemplu, de autoritățile publice care pot consulta proiectul, sau alți factori interesați. Beneficiarul în sine este atât un actor de pe scenă, fiindcă participă și demarează procesul de management al informațiilor și asigură resursele necesare, cât și un spectator, fiindcă doar observă procesele de generare și gestionare și oferă observații în legătură cu soluția propusă. În acest fel, beneficiarul ar putea fi considerat directorul sălii de concerte.

Instrumentele sunt cele care fac posibilă crearea muzicii de către muzicienii din orchestră. Similar, în cadrul lucrului în sistem BIM sunt necesare instrumente cu capacități de modelare a informației construcției (BIM). Această analogie are un caracter mai dificil dat fiind faptul că poate

face referire atât la utilizarea instrumentelor respective prin respectarea diferitor procese sau fluxuri de lucru, precum și la aplicațiile digitale propriu-zise cu ajutorul cărora sunt generate și gestionate datele digitale aferente construcției.

Resursele de management (partitura). Partitura muzicală este o instrucțiune scrisă ce ține de punerea în practică a operei muzicale, rezultând muzica propriu-zisă. Similar, resursele de management al informațiilor sunt o serie de informații care pot avea forma unor documente care stabilesc regulile conform cărora va fi generat și gestionat modelul de informație. Cel mai elocvent exemplu este planul de execuție BIM (BEP) prin care se stabilește strategia implementării BIM, responsabilii și acțiunile care trebuie luate de aceștia pentru a rezulta modelul de informație. Punerea în practică a prevederilor resurselor de management al informațiilor asigură buna implementarea a modelării informației construcției (BIM).

În concluzie, așa cum un concert de muzică simfonică necesită o orchestrație și organizare între toate elementele componente, așa și managementul informațiilor utilizând BIM în contextul seriei de standarde ISO 19650 necesită un management atent și o coordonare a proceselor și activităților.

LISTĂ FIGURI ȘI TABELE

Figuri

FIGURA 1. COMPONENTELE DE REGLEMENTARE ȘI STANDARDIZARE PRIVIND IMPLEMENTAREA BIM ÎN ROMÂNIA	14
FIGURĂ 2. BIM ÎN CICLUL DE VIAȚĂ AL UNUI PROIECT INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII	17
FIGURĂ 3. FLUX DE LUCRU BIM ȘI FLUX DE LUCRU TRADIȚIONAL.....	18
FIGURĂ 4. LIVRAREA TRADIȚIONALĂ A PROIECTULUI COMPARATĂ CU LIVRAREA UTILIZÂND BIM.....	19
FIGURĂ 5. STADII DE MATURITATE ALE MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR	22
FIGURĂ 6. MODELELE DE INFORMAȚII ȘI MEDIUL COMUN DE DATE CDE CA SINGURE SURSE DE ADEVĂR	24
FIGURĂ 7. SCENARIU IPOTETIC DE SEPARARE A MEDIULUI COMUN DE DATE (CDE) DE MODELUL DE INFORMAȚIE	25
FIGURĂ 8. TIPOLOGIILE DE INFORMAȚII INTERCONECTATE AFERENTE UNUI MODEL DE INFORMAȚII	26
FIGURĂ 9. DIAGRAMĂ IERARHICĂ A MODELELOR DE INFORMAȚII	27
FIGURĂ 10. PROIECT GENERIC ȘI CICLUL DE VIAȚĂ AL MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR UNUI ACTIV	28
FIGURĂ 11. IERARHIA RESPONSABILITĂȚILOR BIM CU EXEMPLIFICAREA SPECIALITĂȚILOR.....	30
FIGURĂ 12. PAȘI SIMPLIFICAȚI DE IMPLEMENTARE A MODELĂRII INFORMAȚIEI CONSTRUCȚIEI (BIM).	32
FIGURĂ 13. ILUSTRARE IMPLEMENTARE BIM ÎN PROCESELE AFERENTE ETAPELOR DIN CICLUL DE VIAȚĂ.....	37
FIGURĂ 14. INTERFEȚE DINTRE PĂRȚI ȘI ECHIPE ÎN SCOPUL MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR	42
FIGURĂ 15. CONTAINER DE INFORMAȚIE.....	45
FIGURĂ 16. DIAGRAMĂ PENTRU STABILIREA NIVELULUI DE INFORMAȚIE NECESAR.	49
FIGURĂ 17. CONCEPTUL DE MEDIU COMUN DE DATE (CDE).....	50
FIGURĂ 18. IERARHIA CERINȚELOR DE INFORMAȚII	53
FIGURĂ 19. CARTOGRAFIEREA RESURSELOR DE MANAGEMENT A INFORMAȚIILOR ÎN CADRUL UNUI ANGAJAMENT.	60
FIGURĂ 20. EXEMPLU ILUSTRAT DE STRATEGIE DE FEDERALIZARE ȘI STRUCTURĂ DEFALCATĂ A CONTAINERELOR DE INFORMAȚIE, AFERENTE ETAPEI DE LIVRARE.	66
FIGURĂ 21. EXEMPLU ILUSTRAT DE CONTAINERE DE INFORMAȚII CONȚINUTE ÎNTR-UN MODEL DE INFORMAȚII.	67
FIGURĂ 22. MATRICE DE DESEMNAȚIA A RESPONSABILITĂȚILOR DE MANAGEMENT A INFORMAȚIILOR	69
FIGURĂ 23. REPARTIZARE UTILIZĂRI BIM DE BAZĂ CONFORM ETAPE ȘI STADII DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL ÎN CONSTRUCȚII.	84
FIGURĂ 24. REPREZENTAREA ANALOGICĂ A UTILIZĂRII BIM CA O PIESĂ DE CONCERT SIMFONIC.....	88

Tabele

TABEL 1. ACTORI(PĂRȚI) ÎN CADRUL MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR GENERATE ÎN SISTEM BIM.....	43
TABEL 2. ECHIPE ÎN CADRUL MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR GENERATE ÎN SISTEM BIM.....	43
TABEL 3. CARTOGRAFIERE RESURSE DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR AFERENTE SERIEI DE STANDARDE SR EN ISO 19650.....	59
TABEL 4. EXEMPLU DE STABILIRE A SCOPURILOR ECHIPEI DE LIVRABILE.....	64
TABEL 5. EXEMPLU DE LISTĂ A ELEMENTELOR COMPONENTE ALE ECHIPEI DE LIVRARE ȘI ECHIPEI DE SPECIALITATE.	65
TABEL 6. EXEMPLU DE FORMULARE EIR ÎN BAZA AIR.....	76
TABEL 7. EXEMPLU DE FORMULARE EIR ÎN BAZA PIR	76
TABEL 8. EXEMPLU DETALIERE EIR ÎN BAZA AIR	76
TABEL 9. EXEMPLU DETALIERE EIR ÎN BAZA PIR.....	77
TABEL 10. PROPUNERE NIVELURI DE DETALIERE A OBIECTELOR DIN MODELUL DE INFORMAȚIE, CONFORM ETAPELOR ȘI STADIILOR DIN CICLUL DE VIAȚĂ AL PROIECTULUI INVESTIȚIONAL.	78
TABEL 11. EXEMPLU DE METODE DE SPECIFICARE A NIVELULUI NECESAR DE INFORMAȚIE.....	79
TABEL 12. EXEMPLU DE STABILIRE A SCOPURILOR AFERENTE MANAGEMENTULUI INFORMAȚIILOR.....	82



TABEL 13. LISTĂ DE UTILIZĂRI BIM DE BAZĂ.84

TABEL 14. EXEMPLU DE UTILIZĂRI BIM FOLOSITE ADESEORI ÎN PRACTICA INTERNAȚIONALĂ.87

DRAFT REDACTARE 3



REFERINȚE NORMATIVE

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

- RTC 8, Ghid privind utilizarea instrumentelor în generarea și gestionarea datelor aferente construcțiilor, **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;
- Legea nr. 242/2022 privind schimbul de date între sisteme informatice și crearea Platformei naționale de interoperabilitate;
- 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 1990:2004 Eurocod: Bazele proiectării structurilor;
- SR EN ISO 7200:2004 Documentație tehnică de produs. Câmpuri de date din indicator și antetele documentelor;
- 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 directe 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;
- SR EN ISO 29481-3:2022 Modele informaționale ale clădirilor. Manual de transmitere a informațiilor. Partea 3: Schema de date.

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

- BIME initiative, 301in, *BIM Maturity Matrix*, v1.22, 2016;
- BIMForum, *Level of Development (LOD) Specification Part I & Part II*, 2020;
- CEN/TR 17439:2020, *Guidance on how to implement EN ISO 19650-1 and -2 in Europe*;
- Royal Institute of British Architects (RIBA), *Plan of Work 2020 - Overview*, Marea Britanie, 2020;
- The Pennsylvania State University, *BIM Project Execution Planning Guide*, ver. 2.2, Computer Integrated Construction Research Program, University Park, PA, S.U.A., 2019;
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part 1: Concepts*, Edition 2, Marea Britanie, 2019;
- UK BIM Framework, *ISO 19650 Guidance Part D: Developing information requirements*, Edition 4, Marea Britanie, 2022.

DRAFT REDACTARE 3

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 Construcion, 135, 104117, 2022;
- 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;
- 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;
- 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;
- Forgues, D., Iordanova, I., Valdivieso, 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 Commision, *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;
- 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;
- 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;
- Soliman-Junior, J., Tzortzopoulos, Baldauf, J. P., Pedro, 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;
- 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.

DRAFT REDACTARE 3

