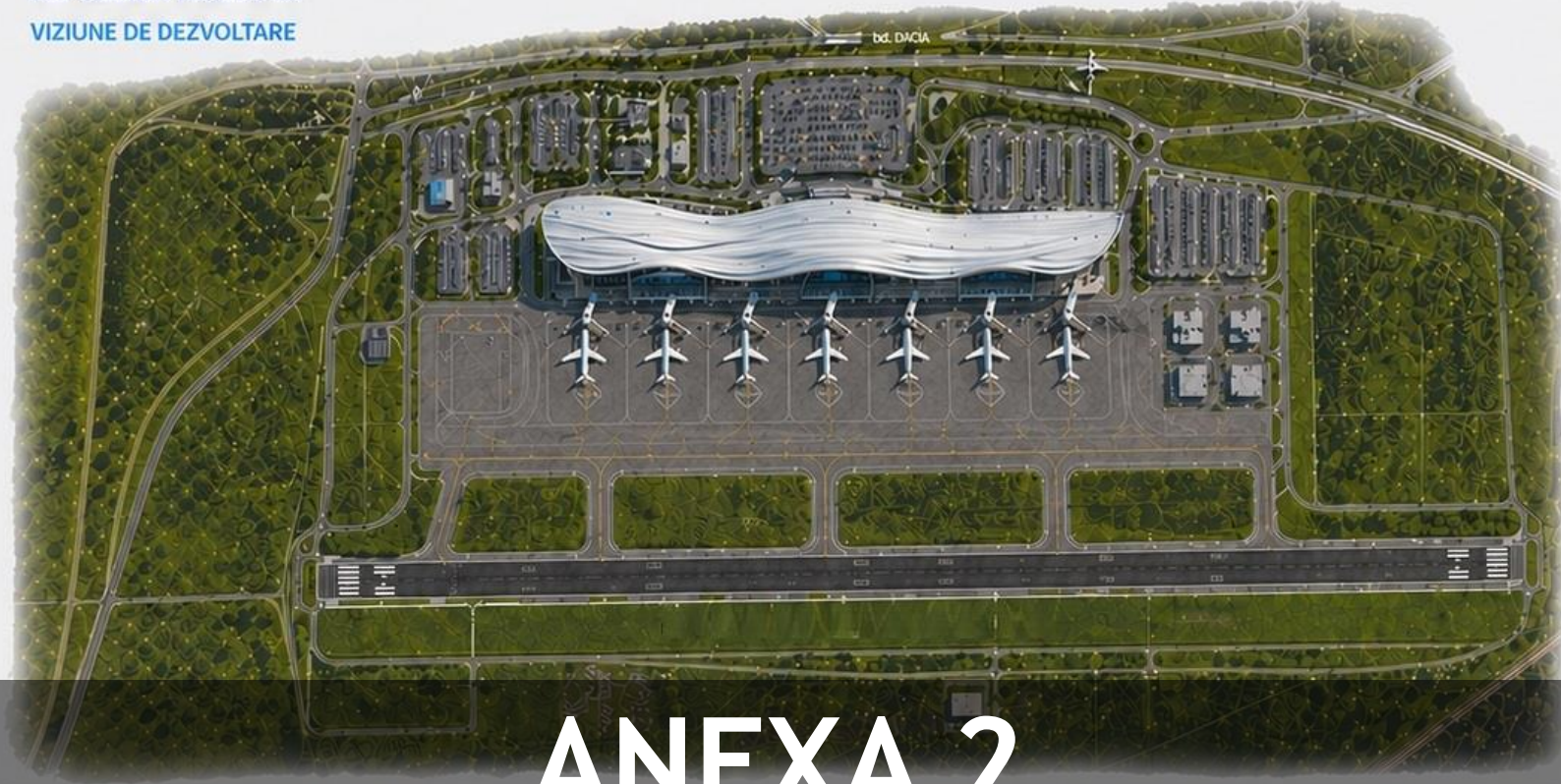


# MASTER PLAN

AEROPORTUL INTERNAȚIONAL CHIȘINĂU  
REPUBLICA MOLDOVA

VIZIUNE DE DEZVOLTARE

AIRPORT  
CHIȘINĂU  
CONECTĂM MOLDOVA CU LUMEA



## ANEXA 2

# METODOLOGIE BIM

### OBIECTIVE STRATEGICE

- Creșterea capacității la 10 milioane pasageri/an
- Dezvoltarea infrastructurii aeronautice și non-aeronautice
- Îmbunătățirea experienței pasagerilor
- Sustenabilitate și eficiență energetică
- Conectivitate și integrare multimodală

### TERMINAL NOU – VEDERE 3D



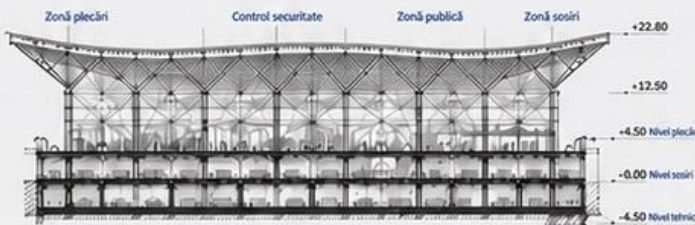
### INTERIOR TERMINAL – CONCEPT VERDE



### DATE PRINCIPALE

Capacitate pasageri (2035):	12.000.000 pas/an
Suprafață terminal nou:	72.000 m <sup>2</sup>
Platformă aeronave (nouă):	35 poziții
Categorie de operare:	CAT III
Locuri de parcare auto:	4.200
Locuri parcare multietajată:	3.000

### SECȚIUNE TERMINAL NOU – SOLUȚIE TEHNICĂ



### SUSTENABILITATE

- Panouri fotovoltaice
- Management inteligent al energiei
- Colectarea și reciclarea apelor pluviale
- Materiale durabile și locale
- Spații verzi și biodiversitate

### PARC FOTOVOLTAIC ȘI SISTEM DE STOCARE – ENERGIE PENTRU VIITOR

Parc fotovoltaic dedicat alimentării Aeroportului Internațional Chișinău, cu sistem de stocare a energiei pentru asigurarea independenței energetice, reducerea emisiilor și creșterea rezilienței operaționale.

- Putere instalată (PV): min. 20 MWp
- Producție anuală estimată: aprox. 26.000 MWh/an
- Sistem de stocare energie: min. 10 MWh
- Acoperire consum aeroport: până la 30% din necesarul anual
- Reducerea emisiilor CO<sub>2</sub>: aprox. 14.000 tone/an



### SCHEMĂ CONCEPTUALĂ – SISTEM ENERGETIC INTEGRAT



### BENEFICI CHEIE

- Energie curată și sustenabilă
- Reducerea costurilor operaționale
- Reziliență energetică și continuitate operațională
- Aliniere la obiectivele de mediu și standardele ESG



## **OPIS**

INTRODUCERE .....	2
<b>Detaliile proiectului</b> .....	2
<b>Contractor/Autoritatea contractantă/Partea angajatoare</b> .....	2
<b>Scop</b> .....	2
<b>Reperele pentru livrarea informațiilor</b> .....	2
<b>Termeni și definiții</b> .....	3
PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR.....	7
<b>Folosirea și structura acestui document</b> .....	7
<b>Invitație la licitație</b> .....	7
<b>Cerințe de schimb de informații (CSI)</b> .....	10
BIM EXECUTION PLAN (BEP) – PLAN DE IMPLEMENTARE BIM PROIECTARE CĂTRE PORIECTARE ȘI EXECUȚIE .....	11
<b>Plan de Execuție BIM (BEP)</b> .....	14
<b>Producerea de informații</b> .....	16
<b>Aspecte-cheie privind îndeplinirea obiectivelor contractului și atingerea     rezultatelor așteptate</b> .....	17
<b>Managementul documentelor</b> .....	21
<b>Descrierea conceptului utilizat pentru atingerea obiectivelor contractului...</b>	21
<b>Livrarea informațiilor</b> .....	32
<b>Strategia de colaborare și producere a informațiilor</b> .....	48
<b>Transparența platformei CDE</b> .....	48
<b>Tranziția verificare/revizuire/aprobare</b> .....	52
<b>Tranziția revizuire/autorizare</b> .....	53
<b>Clash Detection - Coordonare Spațială</b> .....	64
Schimbul de informații între echipa de proiectare și echipa de execuție. Distribuirea de informații către partea angajatoare .....	65
Siguranța și sănătate muncii și Managementul creării informațiilor pentru execuție (CDM - Construction Design Management) .....	65
Standarde, Metode și Proceduri .....	67
Securitate și distribuția datelor. Reguli și linii directoare .....	70
Infrastructură IT.....	71

**INTRODUCERE**

Documentul este aliniat cu seria de standarde SR EN ISO 19650 și folosește terminologia definită de acestea. El va servi ca îndrumare pentru toate partile care vor avea intenția de a depune oferta, iar, mai apoi, va servi ca bază pentru întocmirea Planului de Executare BIM (BEP) și a Cerințelor de Schimb de Informații detaliate, la fazele avansate ale proiectului.

**Detaliile proiectului**

<b>INFORMAȚII PROIECT</b>	<b>DETALII</b>
Proprietarul proiectului	Aeroportul Internațional Chișinău
Tipul contractului/metoda de livrare	MASTER PLAN
Numele contractului	Servicii de elaborare a Master-Planului „Dezvoltarea activităților, teritoriilor și facilităților Aeroportului Internațional Chișinău amplasat în mun. Chișinău, sec. Botanica, bd. Dacia 80/3”
Numărul contractului	-
Alte informații privind proiectul	-

**Contractor/Autoritatea contractantă/Partea angajatoare**

<b>INFORMAȚII PARTE ANGAJATOARE</b>	<b>DETALII</b>
Aeroportul Internațional Chișinău	În calitate de autoritate care emite documentul ce permite autorizarea executării lucrărilor de construcție

**Scop**

Scopul proiectului îl reprezintă asigurarea unui trafic sigur și civilizată.

În cadrul acestui contract se vor achiziționa Servicii de elaborare a Master-Planului „Dezvoltarea activităților, teritoriilor și facilităților Aeroportului Internațional Chișinău amplasat în mun. Chișinău, sec. Botanica, bd. Dacia 80/3”.

**Reperele pentru livrarea informațiilor**

Reperele pentru livrarea informațiilor, împreună cu duratele și descrierile aferente sunt reținute ca informații referitoare la structuri în Domeniul de aplicare:

<b>ETAPA</b>	<b>DURATA</b>	<b>DESCRIERE</b>
Durata contract	12 luni	Perioada totală de prestare a serviciilor

**Termeni și definiții**

<b>Termeni Caiet de Sarcini / Documentatie de atribuire / BEP</b>	<b>Termeni ISO 19650</b>	<b>Definiție conform SR EN ISO 19650-1:2019, ASRO</b>
-	Actor	Persoană, organizație sau entitate organizațională implicată într-un proces de construire Nota 2 la termen – În contextul ISO 19650 - 1:2019, procesele de construire au loc în timpul etapei de livrare și al etapei operaționale.
Ofertant sau Antreprenor  Devenit Contractor după angajament	Parte potențial angajată ca lider sau parte angajată ca lider sau parte angajată	Reprezintă un furnizor de informații privind lucrări, bunuri sau servicii. Nota 1 la termen – Pentru fiecare echipă de livrare se recomandă să se identifice o parte desemnată ca lider și aceasta poate fi aceeași cu una dintre echipele de specialitate. Nota 2 la termen – Acest termen este utilizat indiferent dacă există sau nu un angajament scris în vigoare.
Autoritate Contractantă sau Investitor	Parte angajatoare	Reprezintă partea care recepționează informații privind lucrări, bunuri sau servicii de la parte angajată desemnată lider. Nota 1 la termen – În unele țări partea angajatoare poate fi denumită client, proprietar sau angajator, dar partea angajatoare nu se limitează la aceste funcții. Nota 2 la termen – Acest termen este utilizat indiferent dacă există sau nu un angajament oficial între părți.
Autoritate contractantă sau Investitor sau Beneficiar	Client	Actor care răspunde de inițierea unui proiect și aprobarea temei.
Subcontractant sau Terț	Parte angajată	Reprezintă un furnizor de informații privind lucrări, bunuri sau servicii. Nota 1 la termen – Pentru fiecare echipă de livrare se recomandă să se identifice o parte desemnată ca lider și aceasta poate fi aceeași cu una dintre echipele de specialitate. Nota 2 la termen – Acest termen este utilizat indiferent dacă există sau nu un angajament scris în vigoare.
Contractant și	Echipă de livrare	Parte angajată ca lider și părțile angajate ale

subcontractorii/ terții acestuia		<p>acesteia</p> <p>NOTA 1 la termen - 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.</p> <p>NOTA 2 la termen - 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.</p> <p>NOTA 3 la termen - 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.</p> <p>NOTA 4 la termen - O echipă de livrare poate fi alcătuită mai degrabă de către partea angajatoare decât de partea angajată ca lider.</p>
Subcontractanți sau terți	Echipă de specialitate	Persoane organizate să îndeplinească o anumită sarcină.
Construcție	Activ	Obiect, lucru sau entitate ce are o valoare potențială sau reală pentru o organizație.
Ciclu de viață	Ciclu de viață	Existența activului de la definirea cerințelor până la încetarea utilizării acestuia, acoperind concepția, dezvoltarea, funcționarea, întreținerea și desființarea acestuia.
-	Etapă de livrare	<p>Parte a ciclului de viață, pe parcursul căreia un activ este proiectat, construit și pus în funcțiune.</p> <p>Nota 1 la termen – Etapa de livrare reflectă în mod obișnuit o abordare etapizată a unui proiect.</p>
-	Etapă operațională	Parte a ciclului de viață, în timpul căreia este utilizat, exploatat și întreținut un activ.
-	Eveniment declanșator	<p>Eveniment planificat sau neplanificat care modifică un activ sau starea acestuia pe parcursul ciclului de viață, care are ca rezultat schimbul de informații.</p> <p>Nota 1 la termen – În timpul etapei de livrare, evenimentele declanșatoare indică în mod normal încheierea stadiilor proiectului.</p>
-	Punct de decizie cheie	Moment din ciclul de viață când se ia o

		decizie esențială pentru direcția de evoluție sau viabilitatea activului. Nota 1 la termen – În timpul unui proiect, acestea coincid cu etapele proiectului.
Informație	Informație	Reprezentare reinterpretabilă a datelor într-o manieră formalizată adecvată pentru comunicare, interpretare sau procesare. Nota 1 la termen – Informația poate fi procesată cu mijloace umane sau automate.
	Cerință de informații	Specificație privind ce, când, cum și pentru cine trebuie produse informațiile.
Reper în livrarea informațiilor	Reper în livrarea informațiilor	Eveniment planificat pentru schimbul de informații prestabilit.
-	Cerințe privind schimbul de informații EIR	Cerințe privind schimbul de informații (Exchange information requirements). Cerințe de informații referitoare la un angajament.
BIM Execution Plan (BEP)	Plan de execuție BIM (BEP)	Plan care explică modul în care echipele de livrare își îndeplinesc angajamentele specifice managementului informațiilor. Nota 1 la termen – Planul de execuție BIM precontractual pune accent pe metodologia propusă de către echipa de livrare privind managementul informațiilor li asupra capacității și capacității de a le gestiona.
	Model de informații	Un set de containere de informație structurate și nestructurate.
	Model de informație al proiectului (PIM)	Model de informații aferent etapei de livrare. Nota 1 la termen – În timpul proiectului, modelul de informații al proiectului poate fi utilizat pentru a transmite intenția de proiectare (uneori numită tema de proiectare) sau reprezentarea virtuală a activului care urmează să fie construit (uneori numit modelul virtual al construcției).
Model BIM integrat	Federalizare	Crearea unui model de informații compozit, din containere de informație separate. Nota 1 la termen – Containerele de informație separate utilizate în timpul federalizării pot proveni de la echipe de specialitate diferite.
Informație	Container de informație	Numit set nealterabil de informații care pot fi extrase dintr-un fișier, sistem sau aplicație de stocare structurată. Exemplu: care include subdirectoare, fișiere de informații (inclusiv model, document, tabel, grafic) sau un set distinct al unui fișier

		<p>de informații, precum un capitol sau un paragraf, un strat sau un simbol.</p> <p>Nota 1 la termen – Containere de informație structurate, incluzând modele geometrice, grafice și baze de date. Containerele de informație nestructurate conțin documentații, videoclipuri sau înregistrări audio.</p> <p>Nota 2 la termen – Informație persistentă ce există într-un interval de timp suficient de lung pentru ca aceasta să fie gestionată, adică este exclusă informația utilă temporar, precum rezultatele căutărilor pe internet.</p> <p>Nota 3 la termen – Se recomandă ca denumirea unui container de informație să fie standardizată.</p>
Building Information Modelling - BIM	Modelarea informației construcției - BIM	<p>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.</p> <p>Nota 1 la termen – Activele construite includ, dar nu limitativ, clădiri, suprafețe de miscare aeronave, balizaj, drumuri, cadire anexa.</p>
Mediu comun de date CDE	Mediu comun de date CDE (common data environment)	<p>Sursa convenită de informații pentru orice proiect sau activ, pentru corelarea, administrarea și diseminarea fiecărui container de informație printr-un proces controlat.</p> <p>Nota 1 la termen - Fluxul de lucru CDE descrie procesele care trebuie utilizate, iar soluția CDE poate furniza tehnologia care să sprijine aceste procese.</p>
Capabilitate Notă: ref. la crearea informației digitale a construcției	Capabilitate	<p>Măsura abilității de a executa și funcționa.</p> <p>Nota 1 la termen – În contextul ISO 19650-1:2019, acest lucru se referă la abilitatea, cunoștințele sau expertiza pentru gestionarea informațiilor.</p>
Capacitate Notă: ref. la crearea informației digitale a construcției	Capacitate	<p>Resursele disponibile pentru a executa și funcționa.</p> <p>Nota 1 la termen – În contextul ISO 19650-1:2019, acesta se referă la mijloacele, resursele și procedurile pentru gestionarea informației.</p>

În prezentul document pentru a respecta denumirile conforme ISO 19650 termenii de mai sus vor fi folosiți conform definiției din standard.

## **PROCESUL DE MANAGEMENT AL INFORMAȚIILOR**

### **Folosirea și structura acestui document**

Acest document trebuie citit împreună cu restul documentelor care fac parte din pachetul trimis de partea potențial angajată ca lider. Acest document trebuie citit ca fiind un document care include prezentarea informațiilor de mai jos într-un mod integrat și fluent astfel încât înțelegerea documentului și a răspunsului la licitație să fie cât mai concretă, aplicată și să respecte cerințele și în același timp standardele ISO 19650. Prezentul document conține informații referitoare la:

- ⊙ **Planul de execuție BIM**
  - Incluzând planul de implementare a proiectului PIP care este reprezentat prin informațiile despre capacitatea, capabilitatea și desemnarea rolurilor de management al informației echipei de livrare.
- ⊙ **Registrul de riscuri legat de cerințele BIM**, totodată legat și de modul de lucru și planificarea producerii informației de către echipa de livrare pentru a răspunde cerințelor partii angajatoare.
- ⊙ **Planul de mobilizare** din punct de vedere al managementului informațiilor, cuprinzând tehnologia informației.

Conform ISO 19650-2:2019, este necesar ca în răspunsul la licitație partea potențial angajată ca lider să livreze numele și CV-ul persoanelor propuse în funcțiile de management al informației în numele echipei de livrare. Conform Regulamentului General pentru Protecția Datelor GDPR, acestea nu vor fi prezentate în acest document intitulat BIM execution plan (BEP), dar informațiile specifice despre persoanele numite se găsesc în Listă experți. Documentele aferente personalului se regasesc anexate ofertei tehnice.

### **Invitație la licitație**

Din documentele prezentate, se disting următoarele cerințe ale Autorității contractante la nivelul cel mai detaliat al cerințelor: Utilizarea BIM (Building Information Modelling) în cadrul activitatilor care fac obiectul Contractului.

Etapele de monitorizare prin utilizarea BIM sunt:

- ⊙ planificarea proiectului - activitatea de proiectare
- ⊙ realizarea proiectului - execuție construcției
- ⊙ încheierea proiectului investitional in construcții si predarea construcției.

Prezentăm abordarea propusă pentru îndeplinirea cerințelor privind BIM (Building Information Modeling), însoțită de Planul preliminar de execuție BIM (Pre-BEP), în conformitate cu prevederile Caietului de Sarcini.

**Asocierea, împreună cu Proiectantul General, își asumă utilizarea BIM în toate etapele contractului**, în conformitate cu cerințele Caietului de sarcini.

BIM (Building Information Modeling) reprezintă un proces inteligent bazat pe model 3D, care oferă instrumente și informații pentru planificarea, proiectarea, construcția și gestionarea construcțiilor și a infrastructurii. BIM permite crearea și gestionarea datelor despre un proiect de construcție pe parcursul întregului său ciclu de viață, de la concept și proiectare până la construcție și întreținere.

Utilizarea BIM în infrastructura rutieră reprezintă o extensie a principiilor și tehnologiilor BIM aplicate la dezvoltarea master planului. Acest proces permite o abordare integrată și eficientă a proiectelor de infrastructură rutieră.

BIM pentru infrastructura rutieră cuprinde o gamă largă de elemente și componente, fiecare având un rol esențial în realizarea unui model de informații integrat și precis al proiectului.

Prin integrarea acestor elemente, modelarea BIM facilitează colaborarea între proiectanți, constructori, beneficiari și autorități, asigurând o viziune comună asupra proiectului și reducând neconcordanțele sau întârzierile. De asemenea, utilizarea BIM permite generarea automată a documentației tehnice, a listelor de cantități și a analizelor de cost, contribuind la o gestionare mai eficientă a resurselor.

Adoptarea BIM în infrastructura rutieră reprezintă un pas esențial către digitalizarea sectorului construcțiilor și implementarea unor soluții inovatoare pentru dezvoltarea unui sistem de transport modern, sigur și sustenabil.

Modelul de informații BIM pentru infrastructura rutieră pentru etapa de Proiect Tehnic de Executie include documentația proiectelor, precum și modelele BIM create de fiecare disciplină. Accesul la modelul de informații BIM trebuie asigurat la toate formatele de fișiere accesibile de pe orice platformă de lucru (de exemplu: IFC, DXF-DWG, PDF, XML, etc. între care IFC a devenit deja un standard universal).

În cadrul prezentului proiect, modelarea BIM pentru infrastructura rutieră (pasaje rutiere) va cuprinde, cu titlu de exemplu și fără a se limita la:

### **1. Topografie, GIS, teren existent și infrastructura**

- ⊙ Date GIS: integrarea datelor geografice pentru reprezentarea precisă a amplasamentului pasajului, a drumurilor de racord și a zonelor adiacente.
- ⊙ Model digital al terenului existent (DTM/DEM): baza pentru proiectare și pentru verificarea încadrării în topografie.
- ⊙ Nor de puncte: realizat prin scanare laser sau fotogrammetrie, util pentru modelarea situației existente a pasajului și a zonelor de racord.
- ⊙ Cartografiere subterană: identificarea și modelarea utilitatilor existente în zona pasajului, pentru a preveni interferențele.

### **2. Elemente geometrice și structurale**

- ⊙ Model digital al pasajului: ex: geometria suprastructurii (tablier, grinzi, rosturi de dilatație), infrastructurii (pile, culei, fundații) și lucrărilor de consolidare.
- ⊙ Structura rutieră: modelarea straturilor carosabilului pe pasaj și pe rampele de acces (fundatie, strat de baza, strat de uzura).
- ⊙ Lucrări de artă: elemente structurale și de detaliu specifice pasajului (armături, grinzi, tablier metalic/beton armat).

- ⊙ Aceste modele sustin estimarea corecta si rapida a cantitatilor si costurilor.

### **3. Infrastructura subterana si utilitati**

- ⊙ Sistemul de drenaj: rigole, canale, guri de scurgere, conducte si camine aferente pasajului.
- ⊙ Retele de utilitati: modelarea si integrarea conductelor de apa, canalizare, cabluri electrice si telecomunicatii afectate de lucrari (inclusiv devieri/protejari).

### **4. Elemente de siguranta rutiera**

- ⊙ Marcaje rutiere: linii de ghidare, treceri de pietoni, marcaje pentru benzi pe pasaj si rampe.
- ⊙ Semnalizare rutiera: indicatoare verticale si semnalizare orizontala specifice pasajului.
- ⊙ Sisteme de protectie: parapeti de siguranta, bariere de protectie, balustrade, panouri antiorbire.

### **5. Elemente de arhitectura, peisagistica si mediu**

- ⊙ Arhitectura pasajului: ex: finisaje vizibile, panouri de protectie.
- ⊙ Amenajari peisagistice: vegetatie si zone verzi in proximitatea pasajului, taluzuri, zone de protectie.
- ⊙ Masuri de protectie a mediului: bariere fonice (daca sunt necesare), sisteme de colectare/filtrare ape pluviale pentru reducerea impactului.

### **6. Analize si simulari**

- ⊙ Simulari de trafic: verificarea fluxurilor pe pasaj si racorduri, capacitatea rampei, comportamentul in intersectii.
- ⊙ Analize structurale: simularea performantelor structurii pasajului, verificarea rezistentei si a comportamentului la incarcare.
- ⊙ Analize de mediu: evaluarea impactului asupra apelor pluviale, a calitatii aerului si a zgomotului.

### **7. Elemente de intretinere**

- ⊙ Planuri de intretinere preventiva: pentru pasaj, suprastructura si infrastructura.
- ⊙ Planuri pentru inspectii periodice: elemente structurale, rosturi de dilatatie, parapeti, instalatii de iluminat.

### **8. Date si documentatie**

- ⊙ Documentatie tehnica digitala: planuri, detalii de executie, specificatii, rapoarte, toate corelate cu modelul BIM.
- ⊙ Date GIS integrate: pentru localizare si context urban.
- ⊙ Model As Built (LOD 500): predat beneficiarului, conform situatiei reale de pe santier.

### **9. Elemente financiare si de management al proiectului**

- ⊙ Estimari de cost 5D: costuri detaliate pentru materiale, manopera si echipamente, extrase direct din model.
- ⊙ Grafic de timp 4D: integrarea modelului BIM cu graficul de executie pentru simularea etapelor (demolare partiala, consolidare, montaj grinzi, finisaje, iluminat).

**Nota:** pentru implementarea BIM se vor utiliza specificațiile „LEVEL OF DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION” disponibile pe site-ul web [www.bimforum.org/lod](http://www.bimforum.org/lod).

Răspunsul echipei potențiale de livrare la cerintele beneficiarului este prezentat pentru fiecare cerință în acest document la diferite puncte. S-a ales această variantă pentru a respecta ISO 19650, dar și pentru a susține parcurgerea sa de către Autoritatea contractantă în mod ușor.

### **Cerințe de schimb de informații (CSI)**

În cadrul documentației de atribuire pentru prezentul obiectiv de investiție, beneficiarul **nu a dezvoltat cerințe explicite de schimb de informații (CSI)**.

Cerințele de schimb de informații (CSI) furnizează o specificație a cerințelor de informații care trebuie îndeplinite pe durata fazei de livrare a unui activ. Aceasta include criteriile de acceptare a standardelor de informații, metodele de producere a acestora și procedurile.

În lipsa acestor cerințe, ofertantul propune o abordare orientativă, bazată pe experiența acumulată în proiecte similare, precum și pe bune practici și standarde recunoscute la nivel european (ISO 19650, PAS 1192).

Astfel, propunerea noastră de CSI are ca scop:

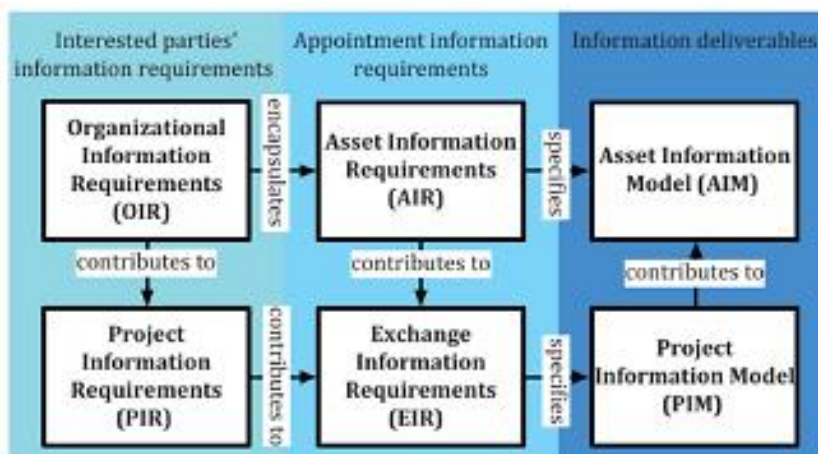
- ⊙ stabilirea unui cadru minim de schimb de informații pentru coordonarea eficientă a disciplinelor (ex: arhitectură, structură, infrastructură rutieră, instalații de iluminat, siguranță rutieră);
- ⊙ definirea metodelor de producere, verificare și livrare a modelelor și documentației BIM;
- ⊙ asigurarea trasabilității și interoperabilității datelor pe parcursul etapelor de proiectare și execuție;
- ⊙ promovarea unei abordări colaborative între toți factorii implicați, în vederea reducerii riscurilor de proiectare, a optimizării costurilor și a respectării graficului de lucrări.

### **Ierarhia cerințelor de informații**

Cerințele de informații pentru faza de livrare a unui activ sunt definite de cerințele strategice organizaționale mai largi și cerințele specifice proiectului. Acestea sunt transmise echipei de livrare prin cerințele de schimb de informații (CSI).

Exemplul de mai jos demonstrează ierarhia principiilor informațiilor conform seriei ISO 19650, așa cum este ilustrat în Figura 1 (Ierarhia cerințelor de informații sursa ISO 19650–1:2018).

Această secțiune are scopul de a oferi Antreprenorului o mai bună înțelegere a modului în care aceste cerințe de informații au fost dezvoltate, inclusiv ce livrabile de informații specifică și produc direct.



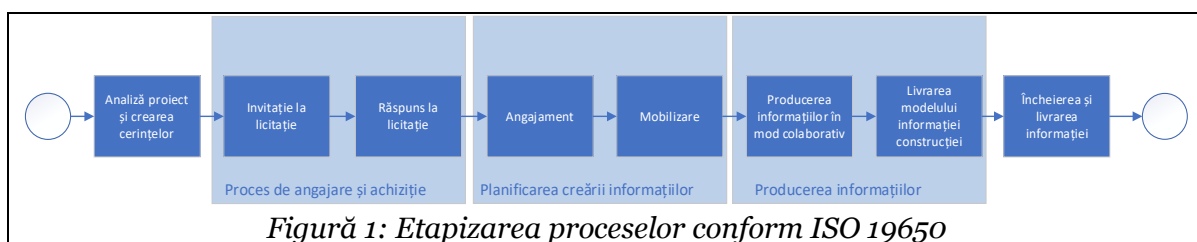
## **BIM EXECUTION PLAN (BEP) – PLAN DE IMPLEMENTARE BIM PROIECTARE CĂTRE PORIECTARE ȘI EXECUȚIE**

Conform definiției din BIM Dictionary, versiunea engleză, BIM Execution Plan (BEP) este denumit ca „Planul care explică modul în care aspectele de management al informațiilor ale angajamentului vor fi realizate de către echipa de livrare”, conform ISO 19650-2 (3.1.3.1).

ISO 19650 nu impune formatul BEP, prin urmare, termenul Plan în Planul de Execuție BIM (BEP) se referă la un răspuns la Cerințele privind Schimbul de Informații (EIR), cerințe care partea angajatoare trebuie să le prezinte în invitația la licitație. Acesta este livrat autorității contractate/părții angajatoare fie în format digital, fie ca document compilat. Există două versiuni complementare de BEP:

- ⊙ **BEP „precontractual”** (înainte de angajare, denumit ca pre-BEP) propus de fiecare echipă de livrare potențială în timpul procesului de licitație; și
- ⊙ **BEP „post-contractual”** (după angajare, denumit ca BEP) livrat de echipa de livrare angajată. Acesta se va detalia și stabili în totalitate în cazul acestui proiect, împreună cu autoritatea contractantă după atribuirea proiectului de proiectare și execuție.

Standardele internaționale de management al informațiilor ISO 19650-1:2019 și ISO 19650-2:2019 definesc conceptele și principiile recomandate pentru managementul informațiilor utilizând modelarea informației construcției (BIM), și specifică activitățile care trebuie întreprinse pentru a sprijini faza de livrare a unui activ.



*Figură 1: Etapizarea proceselor conform ISO 19650*

În timpul procesului de licitație, partea potențial angajată ca lider/ofertant a creat un plan de execuție BIM precontractual (pre-BEP) care propune modul în care o potențială echipă de livrare ar întreprinde activitățile de management al informațiilor din proiect.

Prezentul BIM EXECUTION PLAN precontractual (BEP) (pre-BEP) demonstrează abordarea propusă de echipa de livrare și competențele relevante de gestiune a informațiilor pentru a îndeplini cerințele de schimb de informații (CSI).

### ***Respectarea cerințelor de schimb de informații (CSI)***

Implementarea BIM în cadrul proiectului va respecta cerințele de schimb de informații (CSI):

#### Standardele de informații

Antreprenorul, împreună cu Proiectantul, se angajează să respecte și să implementeze cerințele de schimb de informații (CSI) prin utilizarea standardelor și procedurilor specifice proiectului, respectiv:

- ⊙ Standarde specifice proiectului – Aplicarea standardelor BIM relevante, inclusiv ISO 19650 și alte reglementări naționale sau internaționale aplicabile.
- ⊙ Convenții de identificare a informațiilor – Definirea unor reguli clare pentru denumirea fișierelor, elementelor și componentelor BIM pentru asigurarea consistenței în întregul proiect, în concordanță cu Cerințele Beneficiarului;
- ⊙ Nivelul de informații necesare (LoD/LoI) – Stabilirea unui nivel detaliat al modelului BIM, corelat cu fazele proiectului și cerințele părților implicate.
- ⊙ Software BIM – Utilizarea unor platforme compatibile cu standardele proiectului (ex: Autodesk Revit, Civil 3D, Navisworks, All Plan).
- ⊙ Mediu Comun de Date (CDE) – Implementarea unui CDE eficient pentru gestionarea și partajarea informațiilor între toate părțile implicate în proiect.

#### Metode și proceduri de producere a informațiilor

Pentru a asigura o coordonare eficientă și schimbul corect de informații, vom elabora și implementa următoarele metode și proceduri de producere a informațiilor:

- ⊙ Funcții de management al informațiilor – Crearea unei Matrici a responsabilităților managementului informațiilor (Responsibility Matrix – RM), care definește clar atribuțiile fiecărei echipe implicate, inclusiv:
  - Echipele de proiectare: Responsabile pentru crearea și actualizarea informațiilor tehnice.
  - Specialiști BIM: Responsabili pentru integrarea și coordonarea modelelor BIM între diferitele discipline (structural, arhitectural, instalații etc.).
  - Echipe de verificare și validare a informațiilor: Asigură că informațiile sunt corecte, conforme cu cerințele proiectului și respectă standardele ISO.
  - Managerii de informații: Se asigură că datele sunt corect gestionate, actualizate și partajate.
- ⊙ Procesul de coordonare a informațiilor – Stabilirea unor fluxuri de coordonare pentru prevenirea conflictelor de proiectare și reducerea erorilor de execuție. Colaborarea între echipe se va realiza prin utilizarea unui Mediu Comun de Date (CDE), un sistem centralizat unde informațiile vor fi stocate, gestionate și distribuite tuturor părților implicate în proiect.

Se va utiliza software de colaborare pentru a facilita schimbul rapid și sigur de informații.

Toate părțile implicate vor avea acces la versiuni actualizate ale documentelor și modelelor, iar fluxurile de lucru vor fi definite pentru a preveni conflictele între discipline.

- ⊙ Fluxul de lucru al Mediului Comun de Date (CDE) – Definirea clară a etapelor de verificare, validare și aprobarea documentelor și modelelor:  
Crearea și validarea informațiilor: Modelele și documentele vor fi verificate pentru corectitudinea lor înainte de a fi aprobate.  
Stocarea și accesul la informații: Toate informațiile vor fi încărcate într-un CDE, care va facilita accesul ușor și rapid al tuturor părților interesate.  
Verificarea periodică: Modelele și documentele vor fi revizuite periodic pentru a garanta că sunt conforme cu cerințele și că nu există erori.
- ⊙ Frecvența schimbului de informații – Stipularea unor termene clare pentru actualizarea modelelor și a altor documente relevante (ex: săptămânal, lunar, la atingerea unor etape critice):  
Săptămânal: Actualizări minore ale documentației și modelelor.  
Lunar: Raportarea progresului general și actualizările semnificative ale modelelor.  
La finalizarea etapei critice: Livrarea documentației și modelelor la fiecare etapă importantă a proiectului.
- ⊙ Mobilizare – Asigurarea resurselor necesare pentru implementarea BIM în faza de execuție, inclusiv hardware, software și personal calificat:  
Hardware: Calculatoare performante, servere pentru stocare și acces rapid la informații.  
Software: Licențe pentru software BIM utilizat.  
Personal calificat: Echipe de profesioniști pregătiți să utilizeze software-ul BIM și să gestioneze informațiile în CDE.
- ⊙ Instruire – Organizarea de sesiuni de instruire pentru echipele implicate în utilizarea BIM, metode de coordonare și utilizarea CDE.
- ⊙ Procesul de autorizare și acceptare – Definirea clară a cerințelor pentru validarea și acceptarea livrabilelor BIM.  
Verificare: Modelele și documentele vor fi verificate de către echipele tehnice pentru a asigura că sunt conforme cu cerințele și standardele de calitate.  
Acceptare: După verificare, livrabilele vor fi supuse aprobării finale din partea clientului și/sau a altor autorități relevante.
- ⊙ Strategia de coordonare în spațiu – Definirea modului în care modelele 3D sunt corelate pentru asigurarea compatibilității între diferite discipline (arhitectură, structură, instalații/rețele, infrastructură etc.).  
Modelare 3D coordonată: Modelele BIM vor fi integrate și coordonate în scopul de a preveni conflictele între structuri, instalații și arhitectură.  
Reconcilierea conflictelor: Conflictelor de coordonare vor fi rezolvate prin sesiuni periodice de verificare și ajustare a modelelor.
- ⊙ Solicitarea de informații inițiale și partajarea resurselor – Crearea unui proces clar pentru solicitarea și utilizarea eficientă a informațiilor inițiale.  
Studii de teren: Date de teren actualizate și documentație privind infrastructura existentă vor fi incluse în modelele BIM.

Partajarea resurselor: Condițiile de partajare a resurselor vor include reguli clare pentru accesul la datele inițiale, asigurându-se că acestea sunt distribuite eficient între echipele de proiect.

- ⊙ Obținerea informațiilor existente despre active – Integrarea informațiilor privind infrastructura existentă în modelul BIM pentru o planificare optimizată. Conform Cerințelor Beneficiarului, pentru o analiză cât mai detaliată a fiecărui amplasament, toate Structurile au fost modelate cu ajutorul unei proceduri de tip BIM, implementată cu o colecție software furnizată de Autodesk. Toate documentele din volumul Master Plan, au la bază, în prezentul Proiect, modele 3D ale fiecărei Structuri, compuse din elemente „inteligente”, de tip container, care înmagazinează toate informațiile relevante.

Modelele BIM vor include date despre infrastructura existentă, cum ar fi terminalul existent, suprafețele de miscare, drumurile și rețelele de utilități, pentru a facilita planificarea și execuția corectă a lucrărilor.

Informațiile vor fi actualizate pe măsură ce sunt obținute noi date despre activele existente.

- ⊙ Structura de defalcare a bazelor de date – Organizarea bazelor de date BIM în conformitate cu standardele proiectului, facilitând accesul rapid și precis la informații.

Categorii și subcategorii: Informațiile vor fi organizate pe discipline (drum, instalații, arhitectura, etc.) pentru un acces rapid și precis.

Structura va fi concepută pentru a asigura că informațiile pot fi accesate rapid de către toți utilizatorii autorizați, fără riscuri de confuzie sau erori.

- ⊙ Concluzii: Stabilirea unor mecanisme clare de revizuire și îmbunătățire continuă a proceselor BIM pe parcursul proiectului.

Implementarea acestor metode și proceduri va asigura un flux constant și eficient de informații pe parcursul întregului proiect. Respectarea standardelor ISO va contribui la reducerea riscurilor de erori, întârzieri și conflicte între echipele de proiect. Planificarea riguroasă a schimburilor de informații și a proceselor de verificare și autorizare va duce la succesul proiectului, cu respectarea termenelor și a cerințelor de calitate.

### **Plan de Execuție BIM (BEP)**

După semnarea contractului, Antreprenorul, prin echipa sa desemnată (inclusiv Managerul BIM), va furniza un **Plan de Execuție BIM (BEP)** detaliat. Acesta va include cel puțin (dar fără a ne limita la):

- ⊙ Obiectivele BIM ale proiectului;
- ⊙ Strategia de implementare BIM;
- ⊙ Standardele, metodele și fluxurile de lucru detaliate;
- ⊙ Structura echipei și atribuțiile fiecărui membru;
- ⊙ Procedurile de validare și verificare a modelelor BIM;
- ⊙ Mecanisme de audit și control al calității;
- ⊙ Procesele de colaborare și schimb de informații;
- ⊙ Planul de formare și dezvoltare a competențelor BIM.

BEP-ul va fi actualizat periodic, pe măsură ce proiectul avansează, pentru a asigura conformitatea cu cerințele Beneficiarului și optimizarea proceselor de execuție.

La angajare, planul de execuție BIM (pre-BEP) al echipei de livrare va fi confirmat de către partea angajată ca lider în acord cu fiecare parte angajată. Acest lucru implică de obicei actualizarea BEP-ului lor precontractual (pre-BEP) pentru a include orice feedback din partea părții angajatoare, acest BEP este completat pe toată durata proiectului cu informații existente de la partea angajatoare și de la echipa de livrare. Orice modificări convenite ale standardelor de informații, metodelor și procedurilor de producere a informațiilor vor fi făcute de partea angajatoare și ar trebui să rămână separată de planul de execuție BIM (BEP) al echipei de livrare, dar să facă în continuare parte din angajament.

Înainte de finalizarea planului de execuție BIM, va exista o colaborare ulterioară cu toată echipa de livrare/toate echipele de specialitate. Se va confirma metodologia cu echipa de livrare, pentru a îndeplini cerințele de informații ale părții angajatoare, definind o abordare comună pe care întreaga echipă de livrare să o adopte pentru a îndeplini fiecare etapă de livrare a informațiilor. În timpul mobilizării, partea angajatoare (autoritatea contractantă), partea principală angajată ca lider (contractant) și partea/părțile angajate (subcontractanți/terți) colaborează pentru a conveni asupra rolurilor și responsabilităților cheie și pentru a conveni un plan de livrare a informațiilor (sub forma planului de execuție BIM, a planului general de livrare a informațiilor și a programului de livrare a informațiilor aferent sarcinilor) care conturează mecanismele de coordonare și livrare. În cadrul acestui BEP se va stabili, împreună cu partea angajatoare (autoritatea contractantă), modalitatea de corelare cu celelalte proiecte derulate în amplasament, după caz. Partea angajatoare (autoritatea contractantă) poate acționa și prin Reprezentantul Beneficiarului (Supervizor / Consultant). Briefing-urile și instruirea asigură că toată lumea are un nivel de competență agreat și o înțelegere a ceea ce este necesar.

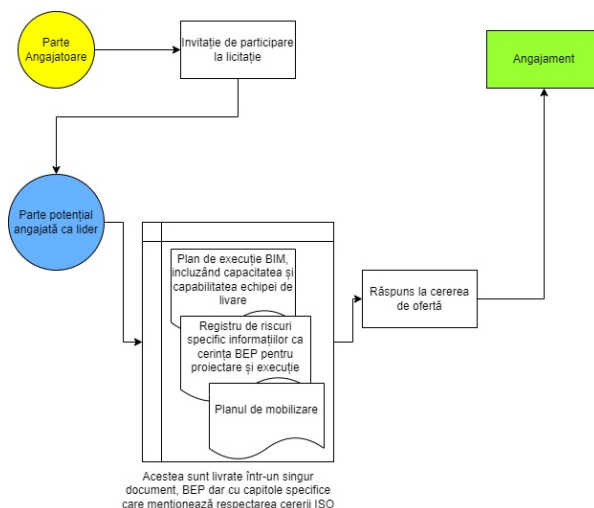
Planul de execuție BIM (BEP) are două scopuri diferite în susținerea activităților de licitație, angajare și furnizare de informații:

- ⊙ Să furnizeze părții angajatoare dovezi că echipa de livrare potențială poate gestiona informațiile despre proiect în conformitate cu orice cerințe de informare care le sunt furnizate. Acesta este denumit în ISO 19650-2 „BEP (precontractual /pre-angajare)”.
- ⊙ Pentru a oferi un instrument de livrare pe care echipa de livrare desemnată îl va folosi pentru a produce, gestiona și schimba informații despre proiect în timpul angajării împreună cu alte resurse.

Formatul BEP poate fi predeterminat de partea angajatoare. Acesta poate veni sub forma unui șablon care ar fi un exemplu de resursă partajată (ISO 19650-2) sau ca o listă de titluri pentru a structura BEP. Nefiind stabilită nicio cerință specifică sub forma unui EIR de către partea care angajatoare, atunci rămâne la latitudinea părții potențial angajată ca lider să stabilească formatul BEP, în colaborare cu echipa de livrare. Partea potențial angajată ca lider răspunde cerințelor în baza informațiilor ISO 19650-2:2019: 5.3 Proces de management al informațiilor – Răspuns la cererea de ofertă.

Se menționează că ISO 19650 – 2 recomandă structura BEP precontractual conform cap. 5.3 iar partea potențial angajată ca lider a folosit această structură ca suport în crearea acestui document pentru a sprijini un rezultat pozitiv pentru proiect și pentru a ajuta Autoritatea contractantă să înțeleagă răspunsul la ofertă și pentru angajament.

Planul de execuție BIM (BEP) reflecta/raspunde la cerințele de schimb de informații (EIR) ale Autoritatii Contractante/parte angajatoare și la procesele de management al informațiilor (principiile seriei ISO 19650) oferind informații specifice pentru proiect și pentru înțelegerea livrabililor.



*Figură 2: Procesul de invitație și răspuns la licitație a părții angajatoare și a potențialei echipe de livrare*

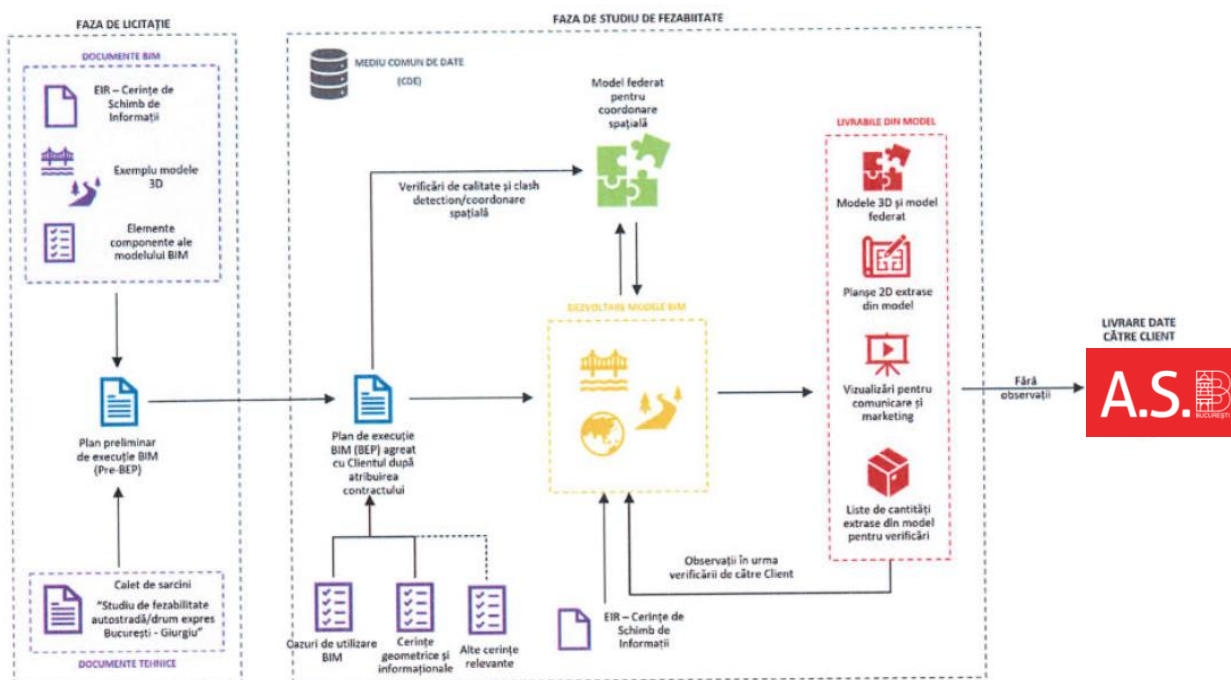
## **Producerea de informații**

Obiectivele strategice privind utilizarea BIM în etapele de proiectare:

- ⊙ Promovarea colaborării și coordonării continue a întregii echipe de livrare;
- ⊙ Accesul la informațiile corecte ale proiectului la momentul potrivit pentru a lua decizii informate;
- ⊙ Utilizarea informațiilor exacte disponibile pentru diferite utilizări în beneficiul părților interesate din cadrul proiectului;
- ⊙ Utilizarea informațiilor pentru a facilita semnarea, în mod transparent, a livrabililor;
- ⊙ Obținerea de economii măsurabile de costuri prin implementarea proceselor și coordonării managementului informațiilor;
- ⊙ Integrarea proceselor de management al informațiilor BIM ca practică obișnuită;
- ⊙ Reducerea riscurilor prin controlul costurilor și timpului alocat;
- ⊙ Reduce impactul proiectului asupra mediului.
- ⊙ Standardizarea procesului de producție și menținerea uniformității la nivelul proiectelor și regiunilor;
- ⊙ Crearea unei structuri standardizate de date care să permită reutilizarea acestora și care să elimine informațiile redundante și contradictorii;
- ⊙ Posibilitatea utilizării modelelor de proiectare și construcție pentru exploatarea construcției, fără suplimentarea substanțială a costurilor sau duratei aferente procesului de proiectare și construcție;
- ⊙ Comunicarea vizuală a situației din cadrul site-ului pentru planificare și evaluarea impactului în ceea ce privește sănătatea/siguranța/riscurile;

- ⊙ Etapizare și termene mai precise în cadrul proiectului;
- ⊙ Realizarea de bugete și estimări de costuri mai precise, astfel încât proiectul să fie construit cu un număr cât mai mic de modificări/conflicte;
- ⊙ Utilizarea de modele în care au fost detectate toate conflictele pentru reducerea solicitării de date cu privire la amplasarea obiectului, cu accent pe evitarea conflictelor;
- ⊙ Utilizarea de modele 3D pentru informare, revizuire și luarea de decizii;
- ⊙ Asigurarea de documentație de proiectare coordonată, de calitate, pentru estimarea costului de construcție.
- ⊙ Asigurarea evaluării metodologiei de proiectare înainte de emiterea documentelor de construcție.

**Procesul general** – modul de dezvoltare a documentelor și livrabilelor principale începând cu faza de licitație și continuând până la livrarea proiectului către Beneficiar:



### Aspecte-cheie privind îndeplinirea obiectivelor contractului și atingerea rezultatelor așteptate

Având în vedere obiectivele contractului și rezultatele așteptate ale acestuia, am identificat următoarele aspecte-cheie care vor fi avute în vedere pe parcursul realizării contractului:

- ⊙ **Pentru activitățile de execuție lucrări:**
  - **Alocarea pentru realizarea activităților a unor resurse specializate, atât tehnice cât și de personal**
    - ⊙ Resursele alocate pentru execuția lucrărilor influențează în mod direct calitatea acestora, precum și termenele de realizare a acestora.
    - ⊙ De asemenea, pentru a asigura respectarea prevederilor legale în vigoare, este imperativă realizarea lucrărilor (ex. –lucrări instalații electrice, etc.) de personal atestat conform legii.
  - **Obținerea autorizației de construire**

- Obținerea autorizației de construire constituie o condiție primordială pentru demararea execuției lucrărilor.
- ***Predarea de către autoritatea contractantă a amplasamentului liber de sarcini***
  - În vederea respectării termenelor contractuale este necesară predarea amplasamentului liber de orice sarcini din partea beneficiarului, odată cu emiterea ordinului de începere.
- ***Soluții tehnice corect stabilite în etapa anterioară de proiectare***
  - Prin stabilirea unor soluții tehnice corecte se asigură execuția unor lucrări conforme cu legislația în vigoare și cu cerințele autorității contractante.
  - De asemenea, stabilirea în mod corect a soluțiilor tehnice elimină riscul apariției necesității de modificare a soluției, care ar duce la extinderea termenului de finalizare a lucrărilor.
- ***Respectarea limitelor de proprietate la proiectarea lucrărilor***
  - Lucrările proiectate la faza anterioară trebuie să se încadreze în limitele de proprietate deținute de achizitor astfel încât execuția lucrărilor să nu fie întârziată de afectarea unor terenuri aflate în proprietate privată.
- ***Respectarea proiectului***
  - Respectarea proiectului tehnic, a caietelor de sarcini și a detaliilor de execuție constituie o condiție pentru recepția lucrărilor executate.
- ***Colaborarea cu personalul Autorității Contractante/Supervizor alocat pentru serviciile desfășurate conform Contractului (monitorizarea progresului activităților în cadrul Contractului, coordonarea activităților în cadrul Contractului, feedback)***
  - Asigurarea unei strânse colaborări cu autoritatea contractantă în procesul de monitorizare a contractului, realizată atât prin utilizarea platformei BIM cât și prin stabilirea unor proceduri clare de raportare și comunicare se asigură o bună implementare a contractului și realizarea lucrărilor fără blocaje cauzate de respingeri ale recepțiilor sau alte neînțelegeri între părți.
- ***Oferirea de suport și gestionarea lecțiilor învățate în vederea îmbunătățirii activităților din contract***
- ***Pentru activitățile de proiectare:***
  - ***Alocarea pentru realizarea activităților a unor resurse specializate, atât tehnice cât și de personal***
    - Resursele alocate pentru realizarea activităților de proiectare influențează în mod direct calitatea livrabilelor, precum și termenele de realizare a acestora.
    - De asemenea, pentru a asigura respectarea prevederilor legale în vigoare, este imperativă realizarea activităților specifice (ex. – activități de proiectare instalații electrice, verificarea tehnică a documentațiilor, etc.) de personal atestat conform legii.
  - ***Punerea la dispoziție de către autoritatea contractantă a tuturor documentațiilor de proiectare elaborate în faza anterioară, după caz.***
    - Considerăm că intrarea în posesia documentelor elaborate anterior, dacă există, cum ar fi a studiilor de teren, a expertizelor efectuate, orice avize/acorduri obținute sau certificatul de urbanism constituie un aspect esențial în vederea stabilirii temei de proiectare, respectiv a direcției de urmat la elaborarea documentațiilor solicitate pentru prezentul obiectiv de investiție, inclusiv în vederea stabilirii avizelor necesare.
  - ***Elaborarea documentațiilor de proiectare cu respectarea cerințelor stabilite prin caietul de sarcini și cu respectarea***

**legislației în vigoare și a normelor și reglementărilor tehnice aplicabile specificului obiectivului de investiții**

- Respectarea prevederilor legale în activitatea de proiectare asigură:
  - elaborarea unor documente conforme, scăzând astfel riscul respingerii lor de către autoritatea contractantă sau de către avizatori (după caz) care ar duce la prelungirea termenelor de predare, respectiv al termenelor de obținere a avizelor/autorizațiilor;
  - stabilirea unor cerințe pentru următoarele faze ale proiectului care duce la atingerea unui nivel calitativ superior pentru acestea
- ***Punerea la dispoziția Autorității Contractante în timp util a tuturor documentelor, incluzând, dar fără a se limita la: documentații tehnico-economice, actualizarea calculelor, desenelor și specificațiilor pentru a reflecta toate revizuirile, inclusiv toate cerințele și informațiile furnizate de terțe părți (autoritățile, supervisor, subcontractori etc.)***
  - Prin utilizarea mediului comun de date BIM se va asigura accesul autorității contractante la toate documentele elaborate în faza de proiectare, ca documente în stadiul partajat și publicat, inclusiv la modelul 3D agregat al proiectului. Asocieria noastră, în calitate de Ofertant, își asumă utilizarea BIM în toate etapele contractului, în conformitate cu cerințele Caietului de sarcini.
  - Astfel, se pot stabili liniile conceptuale ale proiectului și se pot urmări și adapta pe măsura realizării proiectului, ducând la scurtarea termenelor pentru proiectare, colaborarea și comunicarea transparentă cu autoritatea contractantă având un efect benefic atât din punct de vedere al eficientizării activității, precum și din punct de vedere al creșterii calității livrabilelor, soluțiile adoptate fiind unele net îmbunătățite.
- ***Colaborarea cu personalul Autorității Contractante alocat pentru serviciile desfășurate conform Contractului (monitorizarea progresului activităților în cadrul Contractului, coordonarea activităților în cadrul Contractului, feedback)***
  - Asigurarea unei strânse colaborări cu autoritatea contractantă în procesul de monitorizare a contractului, realizată atât prin utilizarea platformei BIM cât și prin stabilirea unor proceduri clare de raportare și comunicare se asigură o bună implementare a contractului și realizarea activităților de proiectare fără blocaje cauzate de respingeri ale documentațiilor de proiectare sau alte neînțelegeri între părți.
- ***Oferirea de suport și gestionarea lecțiilor învățate în vederea îmbunătățirii activităților din contract***
- **Pentru implementarea BIM în cadrul proiectului:**
  - ***Alocarea unor resurse adecvate***
    - Pentru a se asigura atingerea tuturor obiectivelor stabilite de autoritatea contractantă pentru proiect în ceea ce privește implementarea BIM, respectiv pentru a putea beneficia de toate avantajele oferite de utilizarea CDE, și pentru a se putea asigura o bună colaborare/conlucrare între părțile implicate, este imperativă alocarea de personal specializat, care deține cunoștințe temeinice cu privire la utilizarea instrumentelor de modelare electronică a informațiilor de construcții (BIM) și la implementarea și managementul proiectelor cu utilizarea BIM.
    - De asemenea, pentru a asigura modelarea electronică a informațiilor, respectiv realizarea modelelor 3D, se vor utiliza în activitatea de

proiectare softuri compatibile BIM. Interoperabilitatea acestor softuri permit mutarea datelor între produse pentru a finaliza fluxurile de lucru de proiectare și construcție de-a lungul ciclului de viață al proiectului, cum ar fi proiectarea conceptuală, coordonarea suprafeței șantierului, modelarea contextului în stadiu incipient, etc.

➤ **Stabilirea cerințelor de informații pentru proiect în mod corespunzător cu obiectivele și rezultatele așteptate de autoritatea contractantă pentru fiecare etapă a proiectului**

- Având în vedere că cerințele pentru proiect influențează în mod direct planul de execuție BIM și planul de livrare a informațiilor care vor fi urmărite, definirea corectă și completă a acestora în faza inițială a proiectului asigură o bună implementare a proiectului și un management corespunzător.
- De exemplu, în vederea asigurării unui management corespunzător al obiectivului în perioada de exploatare, trebuie specificate informațiile cerute pentru a susține analiza rentabilității din punct de vedere al proprietății asupra activului și al exploatării acestuia. Acest lucru ar trebui să cuprindă dezvoltarea continuă a următoarelor implicații și aspecte benefice ale activului, începând de la primul livrabil:
  - gestionarea capacității și utilizării: se recomandă furnizarea documentației privind capacitatea și utilizarea prevăzute pentru activ, deoarece este cerută pentru susținerea comparațiilor între utilizarea reală și gestiunea portofoliului;
  - managementul securității și supravegherii: se recomandă ca informațiile să fie cerute sau reținute în sensul susținerii managementului siguranței și supravegherii activului și a zonelor învecinate sau adiacente în conformitate cu cerințele în materie de securitate;
  - implicații prevăzute și reale: se recomandă ca partea angajatoare să ceară informații legate de implicația în materie de calitate, cost, graficele prevăzute, emisiile de carbon, energie, deșeuri, consumul de apă sau alte efecte asupra mediului înconjurător;
  - exploatare: se recomandă furnizarea informațiilor necesare privind exploatarea normală a activului, pentru a ajuta partea angajatoare să anticipeze costul exploatării activului;
  - întreținere și reparații: se recomandă furnizarea informațiilor despre sarcinile de întreținere recomandate, inclusiv întreținerea preventivă planificată, pentru a ajuta partea angajatoare să anticipeze și să planifice costurile implicate de întreținere;
  - înlocuire: se recomandă punerea la dispoziția părții angajatoare a informațiilor referitoare la durata de viață, costurile de referință și înlocuirile prevăzute, astfel încât aceasta să poată anticipa costurile implicate de înlocuiri; se recomandă ca reciclarea activelor fizice să fie susținută cu informații detaliate despre principalele materiale constitutive; și
  - dezafectare și desființare: se recomandă furnizarea informațiilor privind dezafectarea recomandată, pentru a ajuta partea angajatoare să anticipeze și să planifice costurile legate de desființare și postutilizare.

➤ **Întocmirea planului de execuție BIM cu respectarea tuturor cerințelor pentru proiect stabilite și a obiectivelor enunțate de autoritatea contractantă**

Un plan de execuție bine formulat asigură o implementare BIM corectă în cadrul proiectului, ducând la eficientizarea tuturor activităților în cadrul acestuia atât ca timp cât și din punct de vedere al costurilor, asigurând un management corespunzător.

### **Managementul documentelor**

Fiecare document emis pe parcursul derulării contractului va purta un cod unic de referință, sub forma unui număr de identificate care va fi menționat pe fiecare pagină a respectivului document.

Toate documentele (scrise sau desenate) prezentate Autorității Contractante în cadrul contractului vor fi redactate în limba română, cu excepția cazului în care Autoritatea Contractantă prevede altfel.

Toți parametrii din cadrul documentelor vor fi exprimați în unități din Sistemul internațional de unități.

Toate documentele (scrise sau desenate) vor fi furnizate astfel încât să poată fi citite direct sau importate fără pierderi de format.

Antreprenorul va transmite spre aprobare inițială orice abatere de la cerințele privind managementul documentelor și va fi transmisă spre aprobare inițială, Autoritatea Contractantă putând fie să accepte abaterea sau să solicite asocierii noastre să realizeze modificări suplimentare înainte de a o accepta.

În ceea ce privește documentele în format electronic, controlul și managementul documentelor aferente proiectului se vor gestiona prin utilizarea unui mediu comun de date (CDE) BIM.

### **Descrierea conceptului utilizat pentru atingerea obiectivelor contractului**

Conceptul pe care dorim să îl utilizăm în activitatea de proiectare în cadrul prezentului contract se bazează pe tehnologie dar are la bază 3 piloni importanți: Colaborarea, Cunoașterea (în sensul de awareness) și Standardizarea.

Mai exact, pentru a veni în întâmpinarea autorității contractante și a răspunde solicitărilor acesteia, intenționăm ca pe parcursul contractului să implementăm proceduri și metode BIM (Building Information Modelling = Modelarea informațională a construcțiilor). Standardele BIM prevad predarea catre beneficiarul unei constructii a intregului pachet de informatii necesar pentru a planifica lucrarile de mentenanta, exploatarea, respectiv siguranta exploatarii acestora pentru elementele de arhitectura, structura si pentru toate instalatiile ce deservesc constructia respectiva, retele, infrastructura etc.

**Colaborarea între participanții** la implementarea proiectelor de construcții este esențială **pentru livrarea eficientă a facilităților și dezvoltarea durabilă a societății moderne**. Organizațiile implicate în proiect trebuie să lucreze din ce în ce mai mult în noi medii de colaborare pentru a atinge standarde mai înalte de calitate și o reutilizare mai mare a cunoștințelor și a experienței existente.

**Avantajul major al lucrului într-un mediu de colaborare** (CDE – Common Data Environment), atât în etapa de proiectare și execuție a unei construcții, cât și în etapa de exploatare și întreținerea a acesteia, **este abilitatea de a comunica, reutiliza și partaja datele eficient, fără pierderi, contradicții sau interpretări greșite**. În fiecare an, la nivelul întregii Uniuni Europene, sunt cheltuite resurse considerabile pentru a face corecții ale datelor utilizate care nu sunt standardizate, pentru a instrui și forma personal nou, capabil să lucreze cu ultimele tehnici agreeate de creare a datelor, pentru a coordona eforturile echipelor de subcontractori și pentru a rezolva problemele legate de reproducerea datelor.

Standardele, procedurile și bunele practici BIM stabilesc *metodologia de gestionare a producției, distribuției și calității informațiilor privind construcția*, inclusiv cea generată de sistemele CAD, *utilizând un procedeu disciplinat de colaborare și o politică de denumire specifică*.

Pe perioada *exploatării* unei construcții, utilizarea standardului BIM va permite *planificarea și gestionarea lucrărilor de întreținere* pentru elemente de arhitectură și de structură, toate instalațiile care deservește construcția respectivă, rețele, infrastructura etc.

Prin generarea, parțial automatizată, a modelelor la nivel de detalii de execuție, BIM redistribuie alocarea efortului, punând accentul pe designul conceptual. Alte beneficii directe includ metode mai ușoare care garantează consecvența în planuri și rapoarte, automatizând verificarea interferențelor spațiale între sisteme, BIM constituind o baza solidă pentru interconectarea aplicațiilor de analiză/simulare/cost și îmbogățirea vizualizării și comunicării la toate scările și fazele proiectului.

Proiectarea, deși adesea nu este în mod adecvat gândită astfel, este un efort de echipă, efort care cuprinde investitorul, arhitectul și/sau inginerii de specialitate și, cu o tot mai mare recunoaștere, pe cei implicați în fabricarea și executarea proiectului. Realizarea unui proiect implica un nivel considerabil de coordonare și colaborare.

Coordonarea și colaborarea implică mai multe nivele de comunicare. La un nivel, înseamnă comunicare între oameni referitor la valoare, intenție, context și proceduri. La un alt nivel, implică reprezentări ale unor diverse programe și nevoia schimbului de date între aceste programe. Diferiți membri ai echipei de proiectare folosesc instrumente digitale diferite, specifice muncii fiecăruia. BIM favorizează, în mod semnificativ, aceste aspecte. Modelele 3D care constituie baza BIM furnizează o îmbunătățire majoră a comunicării informației spațiale între oameni. Modele 3D ce nu sunt constituite din elemente ortogonale pot fi reprezentate doar în mod aproximativ prin proiecții plane 2D.

Practica curentă a ajuns să depindă pentru elementele complexe de corecțiile realizate pe șantier, deoarece reprezentarea bazată pe hârtie este, în mod fundamental, inadecvată.

Aceste probleme sunt eliminate cu modelarea virtuală 3D a sistemelor proiectului. Oricine poate vedea cu ușurință modul în care activitatea sa relaționează cu a celorlalți.

La nivelul schimbului de date, modelul construcției, datorită lizibilității și codificării explicite a mașinii, suportă transferarea automată a datelor, îmbunătățind disponibilitatea informației de proiectare pentru ceilalți utilizatori de-a lungul proceselor de proiectare și construcție de mai târziu.

Aceste noi posibilități de comunicare creează oportunitatea îmbunătățirii produsului proiectanților. Ele permit, teoretic, comunicarea cu programele de analiza și simulare, care oferă informații în timp real pe parcursul procesului de proiectare.

Colaborarea din timp cu fabricanții prin intermediul modelelor clădirii extinde nivelul de coordonare în faza de construcție. Astfel, BIM redistribuie timpul și efortul cheltuit de proiectanți în diferitele faze de proiectare.

### ***Aspectele principale ale BIM în procesul de proiectare***

Cei doi piloni tehnologici care stau la baza managementului informației construcțiilor (BIM) – instrumentele de proiectare parametrică și interoperabilitatea – împreună cu diversitatea tot mai mare de instrumente BIM cu funcțiuni specifice, oferă, chiar și în cadrul practicilor de proiectare tradiționale, o serie de perfecționări ale procesului de proiectare și îmbunătățiri ale informației. Aceste beneficii se regăsesc în toate fazele proiectării.

Rolul procesului de proiectare poate fi privit din diferite perspective, care se pot aplica, mai mult sau mai puțin, diverselor proiecte, în funcție de nivelul lor de dezvoltare informațională.

Un prim aspect se referă la proiectarea conceptuală, așa cum este ea percepută în mod uzual. Proiectul conceptual determină parametrii principali pe baza cărora se va dezvolta proiectul în fazele ulterioare, în termeni de volumetrie, structura, partiționare spațială generală, abordarea criteriilor și constrângerilor de mediu și răspunsul la condițiile locale și de amplasament. Proiectul conceptual este partea cea mai creativă a activității de proiectare și aduce în atenție toate aspectele proiectului, în termeni de funcțiune, cost, metode și materiale de construcție, impact asupra mediului, considerații culturale și estetice, și multe altele. Pe parcursul sau se activează și se pune în valoare întregul bagaj de cunoștințe și de experiență al membrilor echipei de proiectare.

Un al doilea aspect privește folosirea BIM pentru conceperea și analiza sistemelor construcției. Analiza semnifică, în acest caz, operațiile de simulare și măsurare a fluctuațiilor parametrilor fizici care sunt de așteptat de la construcția reală. Ea acoperă multe aspecte funcționale ale comportării construcției, cum ar fi integritatea structurală, controlul temperaturii, ventilației și fluxurilor de aer, iluminatul, circulația pietonilor, acustica, distribuția și consumul de energie, alimentarea cu apă și evacuarea gunoierului, toate fiind afectate de factori externi variabili. Simulările și evaluările sunt realizate de specialiștii din echipa de proiectare folosind modele de analiză detaliate cu date tehnice de intrare specifice. Acest aspect se referă la colaborarea între diferitele profesii implicate, susținută de interoperabilitatea soluțiilor software utilizate de acestea. Se generează, astfel, configurații de specialitate care sunt folosite pentru a planifica și coordona diferitele sisteme.

Colaborarea se întinde de la proiectul conceptual și până la modelarea la nivel de detalii de execuție.

Al treilea aspect este cel clasic, privitor la folosirea BIM pentru dezvoltarea informațiilor despre construcție la nivel de detalii de execuție. Programele de modelare a construcției includ reguli de poziționare și alcătuire care pot accelera generarea documentației de execuție în formate standard sau predefinite. Acest lucru oferă atât avantajul scurtării procesului de generare cât și al creșterii calității documentelor generate.

Modelarea construcției este avantajul principal al uneltelor de generare BIM, care permite integrarea fazelor de proiectare și de construcție, facilitând execuția rapidă și eficientă a construcției după proiectare sau chiar în paralel cu aceasta. Aceasta fază rezolvă de asemenea generarea datelor necesare fabricării. La un nivel și mai ambițios, acesta implică și rezolvarea procedurilor de fabricare nestandardizate, pornind de la modele detaliate proiectate cu atenție, care suportă ceea ce inginerii mecanici numesc „proiect de fabricație”. Spre deosebire de abordarea tradițională, centrata pe desene, participanții la un proiect BIM pot accesa diverse modele digitale oricând de-a lungul procesului de proiectare, fără să fie nevoiți să aștepte producerea și livrarea desenelor pe hârtie. Aceasta înseamnă că o viziune multidisciplinară asupra proiectului poate fi împărțită cu toți participanții, începând din primele faze de proiectare și continuând pe tot parcursul proiectării și execuției.

Experiența demonstrează că lucrul în acest mod produce rezultate remarcabile, care nu ar fi posibile folosind doar tradiționalele desene. Abordarea BIM va aduce un nivel mai ridicat de colaborare între participanții la proiect, o mai bună înțelegere a proiectului prin vizualizare și abilitatea de a lua decizii și de a efectua schimbări asupra proiectului în timp real. Luând în considerare doar acești doi factori, se pot obține reduceri substanțiale ale cererilor de informare suplimentară și ale modificărilor din timpul execuției care, la rândul lor, vor conduce la optimizarea graficului de execuție și la un mai bun control al costurilor.

Vechiul clișeu „o imagine valorează mai mult decât o mie de cuvinte” sună foarte adevărat, pe măsură ce noile ședințe de coordonare și revizuire a designului de înalt nivel tehnic, sunt orchestrate în jurul modelelor digitale. Când elementele de arhitectură, structură și instalații sunt reunite într-o singură interfață, echipa de proiectare are posibilitatea de a inova mai eficient.

Problemele care deveneau cunoscute doar pe șantier pot fi acum rezolvate din timp în faza de proiectare, acolo unde schimbările și îmbunătățirile pot fi administrate mult mai economic. Potențialul unei astfel de colaborări pentru detectarea interferențelor dintre componentele diferitelor discipline, înainte chiar de a produce și distribui desene, este într-adevăr impresionant.

Modelul structural joacă un rol central în tot acest proces. Cele mai eficiente ședințe de coordonare și revizuire au loc atunci când modelele pe specialități sunt disponibile pentru a fi combinate într-un singur model virtual. Cu cât participă mai puține discipline, cu atât efortul de colaborare și coordonare este mai puțin eficient. Când este condus corect, acest proces furnizează rezultate inovatoare prin detecția precoce, reducând problemele descoperite pe șantier în momentul cel mai costisitor pentru remediere.

Este important să notăm că, deși acest proces de revizuire digitală a designului este robust, el nu înlocuiește procesele tradiționale de control al calității folosite în proiect de consultanții și antreprenorii participanți.

Acolo unde este posibil, în timpul fazei de proiectare, este bine ca antreprenorul să participe la procesul de analiză și revizuire a modelului digital, pentru a ajuta la îmbunătățirea contractabilității de ansamblu a proiectului. O astfel de participare se va dovedi valoroasă în evoluția designului modelelor BIM pentru a deveni modele relevante pentru execuție, care pot fi folosite mai târziu de către antreprenor.

Folosirea BIM în proiect va permite dezvoltarea de modele 4D, care încorporează elemente de timp și grafice de execuție în modelele BIM 3D existente. Aceste modele 4D vor extinde valoarea modelelor 3D și a instrumentelor de planificare a execuției, prin îmbunătățirea înțelegerii și a colaborării între toți participanții la proiect. Prin posibilitatea analizării scenariilor de tip „*ce-ar fi dacă*” pentru a testa și îmbunătăți designul, câteva dintre caracteristicile cheie asociate acestor modele vor îmbunătăți organizarea de șantier.

Simularea conflictelor la montaj, a interferențelor din design și managementul fluxurilor de lucru pot fi efectuate înainte ca execuția să înceapă pe șantier. Etapele de execuție pot fi simulate, pentru ca decizii rapide și eficiente să poată fi luate de către antreprenor, echipa de proiectare sau investitor. Etapele de execuție pot fi prezentate continuu, pentru o vedere de ansamblu, sau se pot prezenta pas cu pas pentru a analiza proiectul în anumite faze din timp, corelate cu evoluția reală a execuției. Deseori, aceste simulări pot îmbunătăți dramatic comunicarea și înțelegerea procesului de construcție de către investitorii proiectului.

Deoarece într-un proiect BIM, modelele de bază sunt prin natura lor digitale, fiecare componentă din model poate conține o bogată asociere de date despre propriile atribute precum dimensiune, greutate, proprietățile materialului, cost, specificații, diagrame de instalare, proceduri și grafice de mentenanță etc.

BIM poate oferi bazele creării unui model de management al obiectivului spre folosință utilizatorului de mai târziu. Modelul de management al obiectivului poate fi derivat din modelul de design furnizat de consultanții proiectului. Atributele unui astfel de model vor evolua ca un subset de informații folosite pentru managementul obiectivului. Identificarea din timp a cerințelor legate de managementul obiectivului, va ajuta, de asemenea, la alcătuirea specificațiilor și cerințelor pentru modelele de design.

Privite holistic, devine evident că proiectele bazate pe BIM oferă multe potențiale avantaje. Pentru a le capitaliza este necesar să se abordeze metoda BIM încă din fazele incipiente ale proiectului, să se coopereze principalii consultanți și antreprenori în echipa de proiectare și să se asigure că documentele contractuale și obiectivele proiectului BIM sunt bine definite și înțelese.

### ***Aspectele principale ale BIM în procesul de execuție***

În procesul de execuție a unui drum, utilizarea Building Information Modeling (BIM) asigură o coordonare eficientă între toate etapele proiectului, de la planificare și organizare, până la finalizarea lucrărilor și predarea infrastructurii. Prin integrarea tuturor disciplinelor

Într-un model digital unic, BIM permite gestionarea centralizată a informațiilor, facilitând colaborarea între echipe și reducând riscul apariției neconcordanțelor între specialități.

Unul dintre avantajele majore ale utilizării BIM în execuția unui drum este posibilitatea de a planifica și simula desfășurarea lucrărilor într-un model 4D, care asociază etapele de construcție cu un grafic de timp, oferind o vizualizare clară a progresului. Prin aceste simulări, se optimizează ordinea execuției lucrărilor și se îmbunătățește gestionarea logisticii pe șantier. Totodată, modelul BIM permite identificarea și rezolvarea potențialelor conflicte înainte ca acestea să afecteze lucrările din teren.

În timpul execuției, BIM este utilizat pentru monitorizarea calității și conformității lucrărilor. De asemenea, prin integrarea documentației tehnice și a certificatelor de calitate direct în model, se asigură un control riguros asupra materialelor utilizate și a proceselor de execuție.

La finalizarea execuției, modelul BIM „as-built” devine un instrument esențial pentru întreținerea și exploatarea drumului. Modelul digital permite urmărirea performanței drumului și intervenția rapidă în cazul unor probleme structurale sau de siguranță.

Astfel, utilizarea BIM în execuția unui drum contribuie la creșterea eficienței, reducerea erorilor și optimizarea costurilor, oferind un suport esențial pentru o infrastructură rutieră modernă și durabilă.

#### *Posibilitatea utilizării instrumentelor BIM în perioada de proiectare*

Instrumentele BIM pot fi utilizate pentru coordonare și analiză în timpul fazei de proiectare.

Acestea includ:

- ⊙ Clash detection între discipline (ex. structură vs. instalații).
- ⊙ Simulări de timp și costuri (4D/5D BIM).
- ⊙ Validarea conformității modelului cu cerințele proiectului.

Livrabile finale:

- ⊙ Modele BIM actualizate la finalul proiectării pentru utilizare în proiectare și execuție și, ulterior, în mentenanță (6D BIM).

#### *Posibilitatea utilizării instrumentelor BIM în perioada de execuție:*

Instrumentele BIM pot fi utilizate pentru monitorizare și optimizare în timpul fazei de execuție.

Acestea includ:

- ⊙ Monitorizarea progresului lucrărilor prin compararea modelului proiectat cu realitatea din teren.
- ⊙ Optimizarea organizării șantierului prin simulări de logistică și planificare 4D a fazelor de execuție.
- ⊙ Creșterea siguranței pe șantier prin identificarea zonelor de risc și instruirea echipelor utilizând modele 3D interactive.

Livrabile finale:

- ⊙ Modele BIM „as-built” pentru documentarea exactă a lucrărilor executate.
- ⊙ Date digitale pentru mentenanță și operare ulterioară a drumului (6D BIM).

### **Interoperabilitatea în BIM**

Unul dintre factorii cheie ai adoptării BIM ca principal mijloc de realizare și livrare a proiectelor este abilitatea membrilor echipei de proiectare de a partaja și accesa cu ușurință informațiile din proiect. Atât dezvoltatorii de software cât și alții factori implicați încearcă, din greu, să faciliteze schimbul de informații dintre multitudinea de programe software folosite de membrii echipelor de proiectare pe parcursul proiectării și al execuției.

Interoperabilitatea între diversele aplicații software poate fi realizată în mai multe feluri. Trei dintre cele mai comune sunt:

- ⊙ Folosirea de software care citește direct formatul proprietar de fișier, conținut în aplicația software BIM. Acesta poate fi cazul pentru o suită de programe ale aceluiași dezvoltator software;
- ⊙ Folosirea de software care încorporează API (Application Programming Interface), care oferă (cel puțin în teorie), o interfață bine dezvoltată între programele diverșilor producători;
- ⊙ Folosirea de software care suportă fișiere cu formate conforme cu standarde larg acceptate în industrie.

O îmbunătățire semnificativă a procesului de proiectare poate fi realizată prin integrarea modelelor create pentru analiza și designul proiectului cu modelul BIM care va fi livrat clientului (fie ca fișier electronic fie, mai uzual în această etapă a evoluției BIM, sub forma unui set convențional de planuri, secțiuni și detalii bidimensionale).

Ceea ce este critic este modul cum sunt transferate datele între aceste categorii diferite de instrumente. O cale este prin integrare iar alta prin interoperabilitate, care poate fi de tipul „legătură directă” sau „conversie de fișier”.

Metoda legăturii directe are mai puține șanse de pierdere sau alterare a informației, deoarece datele sunt transferate direct.

Iată o listă a programelor de analiză și a aplicațiilor de modelare BIM cu care au o legătură directă:

- ⊙ RISA – Revit Structure
- ⊙ ETABS – Revit Structure, Tekla Structures
- ⊙ SAP2000 – Tekla Structures
- ⊙ RAM Structural System – Revit Structure, Bentley Structural
- ⊙ STADD.Pro – Tekla Structures, Bentley Structural
- ⊙ ROBOT – Tekla Structures, Revit Structure

Prin contrast, în metoda conversiei fișierelor, un fișier trebuie exportat, de una dintre aplicații, într-un format neutru, apoi importat din fișierul neutru în cea de a doua aplicație. Deși aceasta este o metodă eficientă, șansele de degradare ale modelului sunt mai mari.

Formatele de fișiere neutre care sunt utile în domeniul ingineriei structurale includ CIS/2, IFC și SDNF IFC (Industry Foundation Classes) reprezintă modelul de date folosit pentru BIM (Building Information Modeling) care devine tot mai uzual. Este un format deschis și neutru, care nu este controlat de niciun producător sau grup de producători. Este un format

de fișier bazat pe obiect dezvoltat de building SMART (International Alliance for Interoperability, IAI) pentru a facilita interoperabilitatea în industria construcțiilor (AEC, arhitectura, inginerie și construcții). Specificația modelului IFC este deschisă și disponibilă. Este înregistrată de ISO (International Organization for Standardization) ca ISO/PAS 16739 și este, în prezent, în curs de a deveni standardul internațional oficial ISO 16739.

Dintre platformele BIM care suportă formatul IFC merita menționate printre altele Autodesk Revit Structure, Nemetschek Allplan, Tekla Structures și Bentley Structural.

### **Procedurile de lucru și extragere informații utilizate**

Planul de lucru al proiectului reprezintă abordarea etapizată a proceselor de proiectare și construcție ale proiectului. Având în vedere că strategia Ministerului Transporturilor și Infrastructurii cu privire la acest Proiect este reprezentată de elaborarea Proiectului Tehnic de Execuție și execuția lucrărilor, domeniul de aplicare al proiectului este reprezentat de faza Proiectului Tehnic de Execuție, perioada de execuție a lucrărilor și perioada de garanție.

Număr	Puncte critice (Milestones)	Termen
1	Proiect tehnic de execuție	12 luni

#### **⊙ Structurarea modelului BIM**

Crearea unui model central pentru fiecare disciplină (drumuri, structuri, instalații) conform specificațiilor proiectului. Configurarea nivelurilor de detaliere (LOD) și a standardelor de nomenclatură pentru fișiere, elemente și straturi.

Se folosește un sistem de coordonate comun pentru toate disciplinele (geolocalizare).

Modelele vor fi integrate și verificate periodic pentru coliziuni și inconsecvențe.

Verificarea automată a coliziunilor utilizând Navisworks sau software similar.

Revizuirea modelelor BIM și implementarea observațiilor din partea beneficiarului și a echipei de supervizare.

#### **⊙ Standardizarea livrabilelor**

Extragerea planșelor direct din modelul BIM integrat, conform specificațiilor documentației de proiectare.

Generarea listelor de cantități și exportul automat în formate editabile pentru integrarea în devize. Listele de cantități vor fi extrase automat din modelele BIM de specialitate, iar verificările vor fi efectuate înainte de transmitere.

#### **⊙ Gestiunea și partajarea informațiilor**

Toate datele vor fi centralizate în mediul comun de date (CDE). Fiecare echipă va avea responsabilități clare și proceduri standard pentru încărcarea, revizuirea și aprobarea documentelor.

### **Fluxul de proiectare în BIM**

Proiectele tradiționale, care nu folosesc BIM, devin foarte aglomerate către final, necesarul de oameni crescând foarte mult în preajma predării. În faza de început (pre-design) a proiectului lucrează doar câțiva oameni; în general, arhitecții și inginerii sunt singurii implicați în această fază. Pe măsură ce proiectul progresează, din ce în ce mai mulți oameni sunt implicați în proiect. Din păcate, unii dintre cei care iau decizii de design incipiente nu sunt implicați și mai târziu în proiect, creându-se, astfel, o fragmentare a procesului de proiectare.

La proiectele BIM, o încărcare mare este în stadiile inițiale, cu majoritatea timpului de modelare petrecută în fazele inițiale ale proiectului preliminar / studiu de fezabilitate / DALI și ale proiectului tehnic. În timpul fazelor de întocmire a documentației de execuție și în timpul asistentei de șantier, fluxul de lucru se îngustează și este relativ scăzut în termeni de modelare. Echipele sunt formate încă de la începutul procesului de design și încep colaborarea mai devreme.

Prin utilizarea tehnologiei BIM, echipele de proiectare pot fi reduse. Pe măsură ce echipa alcătuiește modelul, tot mai multă informație devine disponibilă. Utilizând echipe mai mici, oamenii care iau deciziile din fazele inițiale sunt implicați pe tot parcursul proiectului, ceea ce conduce la un produs de calitate superioară.

În orice caz, este esențial ca echipa să fie compusă din indivizi cu experiență în proiectare. Cu BIM, nu se mai poate proiecta într-un mod superficial. Modelul va evidenția rapid echipei de proiectare orice deficiență. Scurtăturile care puteau fi adoptate în privința documentației atunci când aceasta era elaborată în mod tradițional nu mai pot fi utilizate în cazul proiectării bazate pe BIM.

Fiecare firmă trebuie să își dezvolte propriul plan de aplicare BIM, care poate include, de asemenea, instrucțiuni de lucru detaliate referitoare la definirea modelului, care să coreleze nivelul de detalii cu cel așteptat a fi găsit în modelul propriu-zis. Astfel de instrucțiuni de lucru elimină, în principal, neclaritățile echipei de proiectare referitoare la ceea ce se așteaptă de la model pe măsură ce proiectul avansează. De exemplu, un arhitect știe care este nivelul de informație necesar pentru o ușă la faza de proiect preliminar / studiu de fezabilitate / DALI, proiect tehnic și detalii de execuție. În acest fel nimeni nu modelează un nivel excesiv de detalii încă de la începutul procesului de proiectare și nici nu modelează un nivel insuficient de detalii sau cu informații lipsă la faza de detalii de execuție sau când desenele sunt gata pentru licitație.

În același timp, firmele pot dezvolta o cronologie a procesului de modelare BIM pentru a asista echipa de proiectare la asamblarea modelelor. Aceasta cronologie, spre deosebire de planificarea proiectului, arată evoluția modelului: ce trebuie modelat și în ce ordine.

Atunci când echipa știe care sunt obiectele ce trebuie modelate și ordinea în care trebuie să fie plasate în model, conflictele sunt eliminate. De exemplu, pereții trebuie modelați înaintea tavanelor, ușilor sau ferestrelor. Tavanele trebuie modelate înainte ca inginerul electrician să adauge corpuri de iluminat. Aceasta cronologie se dovedește foarte utilă și managerilor de proiect, pentru planificarea și alocarea resurselor umane și, de asemenea, oferă echipei o mai bună înțelegere a modului cum se va desfășura lucrul privitor la asamblarea modelului

în proiectul respectiv. Pe de alta parte, ea ajută și investitorul să înțeleagă mai bine la ce trebuie să se aștepte când primește un model BIM.

### ***Fluxul de execuție în BIM***

Implementarea BIM în faza de execuție presupune un proces bine structurat care integrează modelarea digitală cu activitățile desfășurate pe șantier. Acest flux permite o coordonare optimă a resurselor, o monitorizare eficientă a progresului lucrărilor și o reducere semnificativă a erorilor și întârzierilor.

În prima etapă, modelul BIM creat în faza de proiectare este preluat și adaptat pentru execuție. Se realizează o verificare a nivelului de detaliu și se efectuează eventualele ajustări pentru a reflecta cerințele specifice de pe șantier. Această actualizare permite integrarea eficientă a modelului cu planificarea execuției și asigură o tranziție fluentă între proiectare și construcție.

Planificarea execuției în BIM (4D BIM) presupune asocierea fiecărui element constructiv cu un calendar detaliat al lucrărilor. Astfel, se pot realiza simulări ale etapelor de execuție pentru a optimiza succesiunea activităților și a identifica posibile blocaje logistice. Această abordare contribuie la creșterea eficienței pe șantier și la reducerea timpilor neproductivi.

Un alt aspect important este gestionarea resurselor și a costurilor (5D BIM). Prin integrarea datelor privind cantitățile de materiale, echipamentele și forța de muncă, se poate monitoriza în timp real consumul de resurse și impactul financiar al fiecărei activități. Astfel, se obține un control precis asupra bugetului și se pot lua decizii informate pentru optimizarea cheltuielilor.

Pe parcursul execuției, modelul BIM este actualizat constant pentru a compara situația reală din teren cu cea proiectată. Această monitorizare permite detectarea rapidă a eventualelor abateri și aplicarea măsurilor corective înainte ca acestea să devină probleme majore.

Un alt avantaj al utilizării BIM în execuție este îmbunătățirea siguranței pe șantier. Prin simularea scenariilor de risc și utilizarea modelelor 3D pentru instruirea echipelor, se pot preveni accidentele și asigura condiții optime de muncă.

La finalizarea lucrărilor, modelul BIM „as-built” este livrat beneficiarului, conținând toate actualizările realizate în timpul execuției. Acest model devine un instrument valoros pentru mentenanță și exploatarea eficientă a drumului expres (6D BIM), oferind date esențiale pentru intervențiile ulterioare și prelungirea duratei de viață a infrastructurii.

Prin acest flux digitalizat, BIM contribuie semnificativ la creșterea calității execuției, reducerea riscurilor și optimizarea costurilor, asigurând o implementare mai eficientă a proiectelor de infrastructură rutieră.

### ***Colaborarea în BIM***

Având în vedere că BIM reprezintă o abordare colaborativă centrată pe un model digital, industria construcțiilor și companiile individuale încearcă să dezvolte metode noi de a lucra împreună. Modelele sunt acum alcatuite cu participarea și contribuția clientului, echipei de

proiectare, echipei de constructori cat și a altora. Aceasta metoda a condus la aparitia abordarii IPD (Integrated Project Delivery).

AIA (The American Institute of Architects) explica diferitele aspecte ale IPD cum ar fi:

- ⊙ colaborarea și comunicarea în cadrul echipei;
- ⊙ rolurile, responsabilitatile și cerintele;
- ⊙ masurarea obiectivelor proiectului;
- ⊙ contracte și evaluarea riscului.

IPD este privit ca un anumit tip de metoda de predare a unui proiect, care vizeaza potentarea posibilităților oferite de uneltele BIM. Ar putea fi argumentat ca IPD a aparut ca un raspuns la dezvoltarea tehnologiilor BIM cuplata cu ineficienta flagranta a metodelor și uneltelor de proiectare traditionale.

Daca ar fi sa comparam proiectele traditionale cu proiectele IPD, ar arata ceva de genul acesta:

Proiectele traditionale:

- ⊙ Echipele sunt fragmentate, alcatuite pe baza de „cand e nevoie” și puternic ierarhizate;
- ⊙ Procesul de proiectare este liniar, distinct și segregat;
- ⊙ Riscul este gestionat individual și transferat în cel mai mare grad posibil;
- ⊙ Recompensarea este urmarita individual cu efort minim pentru profit maxim;
- ⊙ Bazat pe hârtie și livrabile 2D;
- ⊙ Acordurile se bazeaza pe eforturi unilaterale, prin alocarea și transferul riscului, fara partajarea informației.

Proiectele IPD:

- ⊙ Echipele sunt deschise și colaborative, create inca din fazele incipiente ale procesului de design și compuse din factorii de decizie cheie ai proiectului;
- ⊙ Procesul incorporeaza contributi și cunostinte de timpuriu, informatia fiind partajata deschis și bazata pe incredere și respect;
- ⊙ Riscul este gestionat colectiv și impartit în mod corespunzator;
- ⊙ Recompensa are la baza succesul echipei, legat de succesul proiectului, bazat pe valoare;
- ⊙ Livrabilele sunt în format digital, bazate pe BIM;
- ⊙ Acordurile sunt incurajate, ocrotite, echipele fiind incurajate sa promoveze și sa sustina colaborarea și partajarea multilaterala și deschisa a informației.

Metodele de comunicare utilizate sunt platforma CDE pentru schimbul de informații, reuniuni periodice (în persoană sau online) pentru actualizarea stadiului modelării.

Beneficiarul va avea acces interactiv la modelul BIM prin CDE și va putea oferi observații în timp real. Partajarea informațiilor va asigura respectarea standardelor ISO 19650 pentru gestionarea informațiilor BIM si un acces interactiv pentru reprezentanții beneficiarului prin platforma CDE.

Colaborarea BIM este facilitată prin:

- ⊙ Partajarea modelelor centralizate cu posibilitatea de adnotare și comentarii.
- ⊙ Integrarea cu platforme externe pentru simulări sau analize (ex. EnergyPlus, Autodesk Simulation).
- ⊙ Extragerea datelor din modele în formate utilizabile pentru alte scopuri (ex. export CSV sau XML pentru rapoarte).

## **Livrarea informațiilor**

### ***Planificarea livrării informațiilor***

Planificarea livrării informațiilor trebuie să fie detaliată în Planul de Execuție BIM (BEP):

- ⊙ Livrabilele sunt definite pentru fiecare fază a proiectului (PTE).
- ⊙ Se stabilește un calendar pentru predarea modelelor și documentației.
- ⊙ Fiecare livrabil este însoțit de metadate clare, pentru identificare și trasabilitate.

### ***Etape de livrare (indeplinire Milestones)***

Informațiile trebuie să fie schimbate pe parcursul întregii durate de viață a unui proiect pentru a permite luarea deciziilor în momente critice.

### ***Versionarea documentelor și control specific versiunii***

Toate fișierele din CDE sunt versionate automat.

Se păstrează istoricul modificărilor, iar fiecare versiune este marcată cu un identificator unic (ex. V1, V2).

Controlul specific al versiunii permite:

- ⊙ Compararea între versiuni.
- ⊙ Restaurarea unei versiuni anterioare, dacă este necesar.

### ***Documentatie***

Liderul desemnat va furniza Modele BIM atât în format nativ, cât și în format deschis - ifc.:

- ⊙ format nativ (descriere completă în capitolul de creare a datelor)
- ⊙ setări de format IFC: definiția vizualizării modelului IFC 2x3 Coordination View 2.0

Modelul va fi denumit conform convențiilor de denumire agreate.

## **INFORMAȚII GEOMETRICE**

Sistem de referință utilizat pentru definițiile LOD: Level of Development (LOD) Specification by BIMForum, 2023.

Nivelurile de detaliere (LOD – Level of Development) aplicabile într-un proiect BIM sunt, în mod normal, definite de către beneficiar în cadrul cerintelor de proiect și al Planului de Implementare BIM (BEP). În baza experienței noastre în proiecte similare, prezentăm mai jos o propunere orientativă de niveluri de detaliere care pot fi aplicate pe etapele de proiectare și execuție, astfel încât să asigure coerența, calitatea și trasabilitatea informațiilor pe întreaga durată de implementare a contractului.

Exemplificăm mai jos nivelurile de detaliere propuse:

⊙ **LOD 100 – Conceptual**

- Model volumetric al pasajului și al racordarilor la drumurile existente.
- Reprezentarea generală a terenului și a elementelor majore (carosabil, rampe, zone de sprijin).
- Analize de amplasament și scenarii de încadrare în context.

**Livrabile:** model 3D conceptual, planuri de încadrare, estimări preliminare de cost.

⊙ **LOD 200 – Schematic Design**

- Model schematic pentru suprastructura pasajului, drumuri de acces și rețele tehnico-edilitare relocate.
- Dimensiuni și poziții aproximative ale elementelor.
- Coordonare generală între discipline (drum, structura, instalații de iluminat, rețele deviate).

**Livrabile:** model schematic multidisciplinar, planșe și vederi generale, estimări preliminare de cost și devize.

⊙ **LOD 300 – Proiect Tehnic (PT)**

- Model detaliat cu dimensiuni exacte pentru pasaj (suprastructura, infrastructura, fundații).
- Integrare model drumuri (Civil 3D), model structuri (Revit), instalații și rețele.
- Model utilizat pentru verificarea interferențelor (clash detection) între drumuri, structura pasajului, utilități.

**Livrabile:** model coordonat multidisciplinar, planșe PT generate din model, liste de cantități pentru devize generale, rapoarte de coliziuni.

⊙ **LOD 350 – Documentație de Execuție (DDE)**

- Modele 3D detaliate pentru fiecare disciplină: structura pasajului (armături, grinzi), drumuri (stratificație, elemente geometrice), rețele (canalizare pluvială, iluminat).
- Planșe DDE extrase direct din model.
- Cantități exacte pentru lucrări și achiziții.

**Livrabile:** modele detaliate, planuri DDE, liste de cantități detaliate, planuri de șantier corelate cu modelul.

⊙ **LOD 400 – Execuție / Fabricație**

- Modele utilizate pentru producție și montaj.
- Model 4D – integrare cu graficul de execuție pentru simularea etapizării.
- Model 5D – integrare costuri actualizate.
- Actualizarea permanentă a modelului pe măsura execuției.

**Livrabile:** modele pentru producție și montaj, rapoarte de progres generate din model, simulare grafică 4D, model 5D pentru control financiar.

⊙ **LOD 500 – As Built / Operare și Mentenanță**

- Model final al pasajului și lucrărilor conexe, conform execuției reale.
- Include date despre materiale, echipamente și garanții (ex. tipuri de grinzi, date beton, iluminat, rețele deviate).

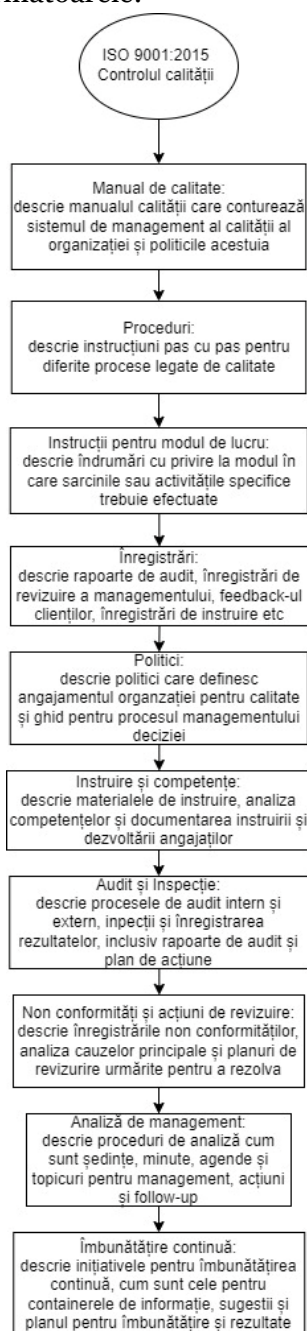
- Model utilizat ca baza pentru operare, inspectii si mentenanta (ex. verificari periodice ale structurilor).

**Livrabile:** model As Built in format IFC, documentatie As Built (planse PDF/DWG, rapoarte tehnice), baza de date digitala pentru exploatare si intretinere.

### **ISO 9001 și ISO 19650 din perspectiva livrării informațiilor**

Din punct de vedere al standardului ISO 9001:2015 care specifică informații în legătură cu Planul calității și în același timp urmărirea și implementarea ISO 19650 acestea au în mare parte legătură între ele, iar pentru o bună livrare a informației cele două pot fi folosite împreună pe durata proiectului.

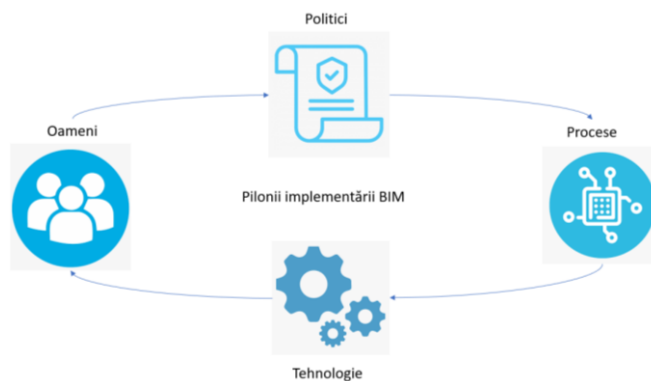
ISO 9001 are ca și caracteristici următoarele:



*Figură 3: Pilonii ISO 9001*

În folosirea celor două standarde și totodată folosirea soluțiilor pe care echipa de livrare le folosește pentru livrarea informației în acest proiect se prezintă modul în care cele 3 entități sunt folosite împreună.

- ⊙ Manualul de calitate: din punct de vedere al proceselor și modurilor de lucru pentru prezentul proiect, echipa de livrare va urma un manual de proceduri care implică crearea, verificarea, aprobarea și livrarea informației atât în interiorul echipei de livrare, dar și în legătură cu partea angajatoare și alte părți implicate în proiect;
- ⊙ Proceduri: Procesele de proiectare și schimb de informații în mediul comun de date CDE, urmează procedurile recomandate de ISO 19650 în care se specifică dezvoltarea containerului de informație și dezvoltarea acestuia de la starea de ÎN LUCRU (Work in progress), către PARTAJAT, pe urmă către PUBLICAT și comunicarea documentației către echipa de execuție
- ⊙ Instrucțiuni: conțin informații de suport pe care echipa de livrare le va urma în a înțelege sarcinile și permisiunile în a accesa informațiile în mediul comun de date CDE și activitățile fiecărui rol în procesul de proiectare. Reprezentanții beneficiarului vor avea acces interactiv la modelul integrat pentru vizualizare, comentarii și revizuire, dar nu vor avea permisiuni de editare, pentru a proteja integritatea datelor.
- ⊙ Înregistrări: Echipa de livrare urmează anumite procese în mediul comun de date care facilitează transmiterea informației pentru a fi revizuită de către persoanele sau rolurile responsabile, și accesul la istoricul acțiunilor din punct de vedere audit.
- ⊙ Politici: Echipa de livrare le folosește intern pentru a prezenta angajamentul și implementarea soluțiilor pentru controlul calității și pentru procesele de aprobare a informațiilor în mediul comun de date CDE
- ⊙ Instrumente și competențe: Echipa de livrare va furniza training-uri și documentații pentru procedurile de proiectare, execuție și folosire a mediului comun de date CDE
- ⊙ Audit și inspecție: Folosind mediul comun de date, echipa de livrare are posibilitatea de analiză a deciziilor, a proceselor de aprobare implementate și utilizate în proiectare și execuție, crearea de rapoarte de inspecție și observații în execuție și integrarea echipei de proiectare, management și client în procesele de schimbare și aprobare a neconformităților întâlnite în proiectare și șantier
- ⊙ Non-conformități și acțiuni de revizuire: Echipa de livrare urmează proceduri de înregistrare, analiză, management și rezolvare a tuturor situațiilor apărute în perioada de proiectare prin intermediul mediului comun de date CDE pe baza informațiilor prezente aici și a procedurilor de colaborare și comunicare implementate.
- ⊙ Analiză de management: Echipa de livrare folosește procedurile interne pentru analiză a informațiilor, a managementului, a documentării deciziilor creând rapoarte ale ședințelor, punctelor de discuție și planul de acțiune prin mediul comun de date CDE în proiectare.
- ⊙ Îmbunătățire continuă: Echipa de livrare prin procesele de schimb de informații, analiză, aprobare și management extrage rezultate pentru a le folosi la îmbunătățirea proceselor și a pentru a crea rapoarte de dezvoltare în urma proiectelor create. Direct din mediul comun de date CDE prin intermediul graficelor și analizei datelor.



*Figură 4: Pilonii implementării BIM*

După cum este prezentat mai sus pentru implementarea BIM cu succes nu doar în cadrul proiectului, dar și la nivelul companiei se găsesc 4 piloni importanți:

- ⦿ **Politici:** În interiorul echipei de livrare la nivel de proiect, dar și la nivel de companii există metode și sisteme pentru angajamentul față de implementarea soluțiilor de digitalizare, atât pentru scopul proiectului, cât și pentru dezvoltarea echipei de livrare;
- ⦿ **Oameni:** În proiectul prezent, echipa de livrare va instrui toți partenerii din proiect, dar și partea angajatoare, în cazul în care aceasta are nevoie de instruire pentru utilizarea informațiilor în mediul comun de date CDE propus de echipa de livrare;
- ⦿ **Procese:** Echipa de livrare, în baza ISO 9001, ISO 19650 și a folosirii proceselor de management, de schimb de informații, de creare, analiză și livrare a informației va asigura folosirea ultimelor versiuni de informație și colaborarea dintre proiectare și execuție;
- ⦿ **Tehnologie:** Software-urile folosite de echipa de livrare prezentate în acest BEP au ca rol producerea de informații în etapa de proiectare și de a extrage datele necesare respectării cerințelor caietului de sarcini și criteriilor de atribuire a contractului specificate de Autoritatea contractantă în invitația la licitație și pentru a asigura bunele practici pentru crearea proiectului.

La baza proceselor agile de management, a celor de BIM, a proceselor de proiectare și execuție integrate, există cele 3 moduri de producere a informației:

- ⦿ Colaborare
- ⦿ Comunicare
- ⦿ Coordonare



Colaborare



Comunicare



Coordonare

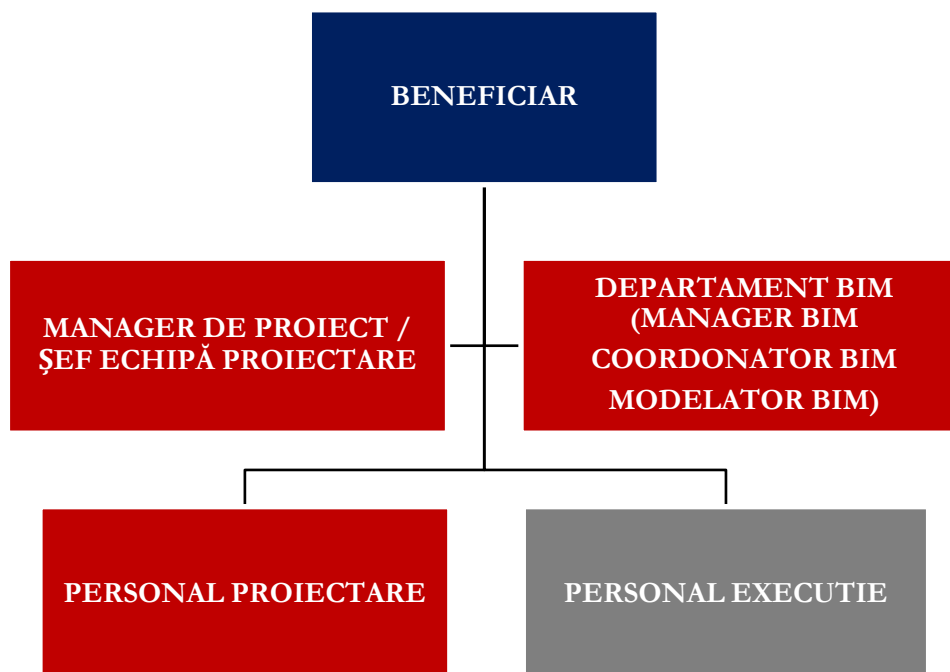
*Figură 5: Bazele BIM*

Acestea vor fi folosite și urmărite în dezvoltare de către echipa de livrare, din punct de vedere al utilizării informației. Informația o să fie comunicată din software-ul de proiectare sau prin intermediul platformei de corespondență din mediul comun de date CDE ales de echipă, totodată prin procesele de revizuire stabilite.

Echipele de specialitate vor coordona activitățile și modelele între etape astfel încât prin export informației aliniat la proiect, modelul integrat este creat și toată lumea lucrează pe același model.

Coordonarea se va face în baza acestui model, a documentelor livrate și a invitațiilor oferite pentru ședințele dintre specialități. Echipa de livrare vrea să implice pe lângă client (care primește licență) și alți membri, iar verificatorii și experții să fie participanți în mod activ în procesele din mediul comun de date CDE.

***Organigrama părții potențial angajată ca lider – persoanele care urmează să răspundă de funcția de management al informațiilor, în numele echipei de livrare***



***Personalul responsabil BIM al proiectului:***

⊙ **MANAGER BIM**

- Controlul și managementul documentelor aferente proiectului prin platforma BIM;
- Mentine legătura cu între echipa de proiectare și beneficiar privind utilizarea BIM;
- Coordonează predarea informațiilor, inclusiv privind jaloanele proiectului;
- Integrează proiectele de specialitate în cadrul platformei;
- Gestionează documentația disponibilă la nivelul platformei BIM;
- Responsabil pentru implementarea BIM în cadrul tuturor fazelor obiectivului

de investitie.

- Organizeaza procesul digital, supervizeaza si coordoneaza echipa de implementare BIM (Coordonator BIM, Modelatori BIM);
- Orice alte activitati specific functiei.

#### ⊙ **COORDONATOR BIM**

- Gestioneaza echipa de modelatori BIM;
- Dezvolta si mentine protocoalele BIM si planurile de executie BIM;
- Se asigura ca protocoalele BIM sunt implementate;
- Gestioneaza seturile de date;
- Realizeaza activitatile de clash detection si clash avoidance;
- Pregateste programele de coordonare BIM si rapoartele de progres;
- Oferă training si asistenta de specialitate, explica procedurile si standardele;
- Gestionarea producției, distribuției și calității informațiilor
- Orice alte activitati specifice functiei.

#### ⊙ **MODELATORI BIM**

- Utilizarea elementelor de constructie in modelul BIM
- Utilizare a parametrilor pentru simulari si analize, timp si costuri
- Asigurare a calitatii cu ajutorul modelului BIM
- Asista coordonatorul BIM in crearea, dezvoltarea si revizuirea modelelor BIM in toate ciclurile de viata ale proiectului;
- Creeaza si dezvolta modelele BIM pe baza pieselor desenate;
- Asigura integritatea si calitatea modelelor;
- Identifica probleme pentru coordonatorii BIM, acolo unde exista discrepante la nivelul proiectarii;
- Orice alte activitati specifice functiei.

### ***Repere pentru livrarea informațiilor***

Pentru un proiect reușit sunt necesare un plan bine conceput, un domeniu de aplicare corespunzător, procese de colaborare, cooperare între echipe, tehnologie adecvată și un flux de lucru coerent de urmărire, control și verificare.

Prin planul de execuție a proiectului ne asigurăm că toate părțile au o imagine clară a oportunităților și responsabilităților legate de încorporarea modelării informației construcției (BIM) în proiectul nostru.

Planul detaliază procesele corecte de execuție BIM de-a lungul ciclului de viață al proiectului.

În cadrul acestui proiect, vom parcurge patru etape pentru a asigura îndeplinirea de către toate echipele de specialitate a cerințelor privind schimbul de informații aferente proiectului:



*Figură 6: Definierea unui proces de schimb de informații*

- ⊙ Identificarea de utilizări de modele/BIM cu valoare ridicată, care să corespundă cerințelor privind schimbul de informații;
- ⊙ Proiectarea și documentarea proceselor optime de execuție a proiectului;
- ⊙ Definierea livrabilelor BIM în vederea schimburilor de informații;
- ⊙ Dezvoltarea unei infrastructuri pentru susținerea implementării sub formă de contracte, proceduri de comunicare, tehnologie și control al calității.

Pentru a obține beneficii maxime în urma implementării BIM, după definirea și realizarea angajărilor aferente planului și domeniului de utilizare, echipele de specialitate vor realiza graficul corespunzător propriilor sarcini, iar echipa noastră va urmări evoluția sarcinilor alocate și va verifica finalizarea sarcinilor înainte de partajarea modelului pentru cazul de utilizare prevăzut.

Specificațiile utilizării BIM în faza de proiectare și execuție și riscurile asociate:

### **1. Coordonare 3D**

Utilizarea unui model tridimensional integrat permite detectarea timpurie a conflictelor între discipline (structură, drumuri, instalații), reducând erorile și reconfigurările ulterioare.

Beneficii: Identificarea timpurie a interferențelor, reducerea costurilor generate de modificările tardive, îmbunătățirea calității proiectării.

Riscuri: Incompatibilitate între formatele software utilizate, actualizări neconforme ale modelului, necesitatea instruirii personalului.

### **2. Planificare 4D (model 3D + timp)**

Integrarea graficului de execuție cu modelul BIM permite simularea fazelor de construcție, optimizarea succesiunii activităților și anticiparea potențialelor probleme logistice.

Beneficii: Creșterea eficienței planificării, prevenirea întârzierilor, îmbunătățirea organizării șantierului.

Riscuri: Necesitatea unei actualizări constante a datelor, posibile discrepanțe între modelul proiectat și realitatea din teren.

### **3. Livrare informații As-Built.**

Actualizarea modelului BIM pentru a reflecta execuția reală asigură documentația necesară pentru operare și mentenanță.

Beneficii: Precizie crescută în gestionarea infrastructurii pe termen lung, acces rapid la informații esențiale pentru întreținere.

Riscuri: Necesitatea unei colectări riguroase a datelor în timpul execuției, potențiale diferențe între modelul teoretic și construcția finală.

Structurarea accesului Beneficiarului în funcție de fazele proiectului:

- ⊙ Faza de proiectare: Beneficiarul va avea acces la modelele preliminare și finale pentru a oferi feedback în timp real.
- ⊙ Faza de execuție: Beneficiarul va avea acces la modelul actualizat periodic pentru monitorizarea progresului, validarea etapelor finalizate și integrarea datelor pentru modelul As-Built.

În același timp cu stabilirea reperelor se analizează și riscurile identificate, ex.:

- ⊙ Riscul să apară întârzieri și/sau alte dificultăți în obținerea de către Prestator a tuturor avizelor, acordurilor și autorizațiilor necesare, având în vedere implicarea mai multor autorități și instituții în emiterea acestora, care pot impune diverse condiții și/sau constrângeri. Imposibilitatea de obținere la timp sau chiar deloc a unuia sau mai multor avize/acorduri poate genera riscuri, care pot conduce la imposibilitatea de obținere a altor autorizații necesare, fapt ce ar determina blocarea realizării proiectului (riscul cu privire la reobținerea/ revizuirea/ completarea avizelor/ acordurilor obtinute sau in curs de obtinere);
- ⊙ Riscul ca în cazul în care Antreprenorul ar putea obține unul sau mai multe avize favorabile care conțin anumite condiții, unele dintre condiții /constrângeri să se suprapună și să nu poată fi corelate / realizate concomitent (riscul cu privire la reobținerea/ revizuirea/ completarea avizelor/ acordurilor obtinute sau in curs de obtinere);
- ⊙ Risc de întârziere în prestarea serviciilor ca urmare a faptului ca pentru soluțiile finale trebuise obținute avize și/sau realizate revizui de soluții tehnice și/sau completări de studii de teren (riscul cu privire la reobținerea/ revizuirea/ completarea avizelor/ acordurilor obtinute sau in curs de obtinere);
- ⊙ Riscul identificării incomplete/necorespunzătoare a rețelelor de utilități, care poate conduce la întârzieri și costuri suplimentare în realizarea proiectului (riscul privind neidentificarea tuturor utilitatilor)
- ⊙ Riscul neîncadrării de către Prestator în termenul stabilit pentru finalizarea serviciilor, asumat prin Contractul ce rezulta din aceasta procedura
- ⊙ Risc de întârziere din cauza condițiilor speciale formulate de către Ministerul Culturii sau serviciul public deconcentrat al acestuia, în cazul în care pe traseu se vor descoperi în cadrul investigațiilor specifice de teren, situri arheologice cu o valoare deosebită pentru patrimoniul cultural național (riscul privind identificarea unor vestigii arheologice)
- ⊙ Riscul identificării / delimitării / evaluării eronate a siturilor arheologice care poate conduce la întârzieri și costuri suplimentare în realizarea proiectului de infrastructura. Riscul va fi asumat atât de către Antreprenor, cât și de instituția de profil muzeal, de cercetare sau de învățământ superior care a fost stabilit ca executant al acestor servicii
- ⊙ Riscul neavizării de către Beneficiar a rapoartelor și livrabilelor datorită conținutului necorespunzător al acestora și care poate conduce la întârzieri în desfășurarea lucrărilor de execuție.
- ⊙ Riscul privind întârzierea în mobilizarea personalului Antreprenorului.
- ⊙ Riscul unor schimbări legislative sau schimbări ale reglementărilor tehnice aplicabile în desfășurarea activității de proiectare
- ⊙ Riscul apariției unor condiții geotehnice, hidrologice, de mediu, etc., diferite față de proiect, din cauza faptului că nu s-a executat în mod corespunzător în etapa studiului de fezabilitate sau soluțiile tehnice definite se dovedesc a fi neviabile (riscul geotehnic al amplasamentului)
- ⊙ Riscul de a întâmpina dificultăți în efectuarea măsurătorilor, studiilor, analizelor, investigațiilor, etc., necesare a fi efectuate pe amplasamentul proiectului (relief, acces dificil, etc.) și care pot conduce la întârzieri în procesul de proiectare și costuri suplimentare.
- ⊙ Riscul de întârziere în elaborarea studiilor de evaluare a proprietăților pentru suprafețele suplimentare afectate ca urmare a dificultăților în identificarea

proprietarilor terenurilor aferente coridorului (riscul privind exproprierile suplimentare din orice cauze)

Evaluarea riscurilor include:

- ⊙ **Riscuri tehnice** – Probleme legate de incompatibilitatea software-urilor BIM utilizate, erori în modelare, pierderea datelor sau deficiențe în procesul de validare a modelelor.
- ⊙ **Riscuri organizatorice** – Coordonare deficitară între echipe, lipsa de resurse sau competențe insuficiente în utilizarea BIM.
- ⊙ **Riscuri de conformitate** – Nerespectarea cerințelor contractuale și a standardelor BIM aplicabile.
- ⊙ **Riscuri operaționale** – Întârzieri în actualizarea modelelor, probleme în fluxul de informații sau utilizarea incorectă a Mediului Comun de Date (CDE).

Măsuri de atenuare a riscurilor

- ⊙ Implementarea unor proceduri stricte de validare și verificare a modelelor
- ⊙ Asigurarea compatibilității software-urilor utilizate
- ⊙ Instruirea continuă a echipelor implicate în procesul BIM
- ⊙ Stabilirea unor canale de comunicare eficiente și a unor termene clare pentru livrarea informațiilor
- ⊙ Monitorizarea continuă a fluxului de informații și actualizarea strategiilor BIM conform evoluției proiectului

**METODOLOGIE  
BIM**

*Servicii de elaborare a Master-Planului „Dezvoltarea activităților, teritoriilor și facilităților Aeroportului Internațional Chișinău amplasat în mun. Chișinău, sec. Botanica, bd. Dacia 80/3”*



Utilizarea BIM	Capabilitate		Capacitate		Disponerea de resurse tehnologice în cadrul echipei de livrare - capacitate tehnologică	Analiza și indentificarea riscurilor legate de livrarea la timp a utilizării BIM și/sau respectarea cerințelor din DA	Planul de mobilizare a personalului și soluțiilor tehnice
	Producere de informații	Managementul informației	Producerea de informație	Managementul informațiilor			
	Scară 1 la 5, 1 - slab, 5 - dezvoltat	Scară 1 la 5, 1 - slab, 5 - dezvoltat	Număr resurse full time	Număr resurse full time			
Analiza site-ului, predarea amplasamentului	5	5	2	2	Revit, Forma, Autocad	Riscurile pot apărea în cazul în care sunt diferențe între informațiile primite de la partea angajatoare și teren	Analizarea informațiilor primite, stabilirea cotelor și dimensiunea terenului comparativ cu zona de construcție și împrejurimi, acces pe site. Aceste situații vor fi puse in practică pentru a crea o listă cu informații reale.
Modelarea situației existente	5	5	2	2	Revit, Forma, Autocad	Riscurile pot apărea în cazul în care sunt diferențe între informațiile primite de la partea angajatoare și teren	Analizarea informațiilor primite, stabilirea cotelor și dimensiunea terenului comparativ cu zona de construcție și împrejurimi, acces pe site. Aceste situații vor fi puse in practică pentru a crea o listă cu informații reale.
Realizarea proiectului	5	5	toată echipa	toată echipa	Revit, Navisworks,	Datorită termenului	Datorită acestui lucru,

					Autocad, Civil 3D, mediul comun de date CDE, Autodesk Construction Cloud etc. Corelare cu Tabel din infrastructură IT.	scurt de realizare a proiectului, orice schimbare sau amânare de orice natură poate duce la riscul de prelungire a termenului.	echipa de livrare a inițiat procese de colaborare între echipele de specialitate, astfel încât să crească nivelul de informație produs.
Revizuirile proiectului	5	5	toată echipa	toată echipa	Mediul comun de date CDE, Autodesk Construction Cloud	În cazul în care informația care trebuie revizuită este blocată în proces de către o parte, poate duce la decalaje de timp și dezechilibre între nivelul de dezvoltare a informației echipei. Astfel, fiecare pas al procesului de revizuire conține o dată stabilită la care trebuie răspuns și s-au luat măsuri astfel încât pasul să nu fie adresat unei persoane, ci unui rol.	Echipa de livrare va propune o serie de procese de aprobare, atât în spațiul privat al fiecărei echipe de specialitate, cât și pentru a colabora cu celelalte discipline din proiect. Echipe vor crea pachetele, liderii de echipa vor aproba, iar coordonarea se va face în baza ultimei versiuni a informației.
Coordonarea 3D model federat	5	5	2	2	Revit, Navisworks	Necorelare coordonate.	Fiecare model al echipelor de specialitate va fi folosit pentru a crea modelul

							federat. Acest lucru se va întâmpla, conform planului echipei, la două săptămâni. Fiecare echipă va folosi un template de proiect creat cu informațiile aflate în etapa de analiză a site-ului și a locației.
Analiza structurală	5	5	2	2	Etabs, Armacad	Proiectarea în baza informațiilor vechi și necorespunzătoare.	Fiecare echipă de specialitate va citi manualul de utilizare a Autodesk Construction Cloud și a proceselor create, iar managerii de proiect și BIM managerul se vor asigura prin căutarea, verificarea și extragerea de date din platformă, de faptul ca versiunea din spațiul privat este aceeași cu versiunea curenta din spațiul partajat.
Analiza iluminării	5	5	2	2	Revit	Proiectarea în baza informațiilor vechi și necorespunzătoare.	Fiecare echipă de specialitate va citi manualul de utilizare a Autodesk Construction

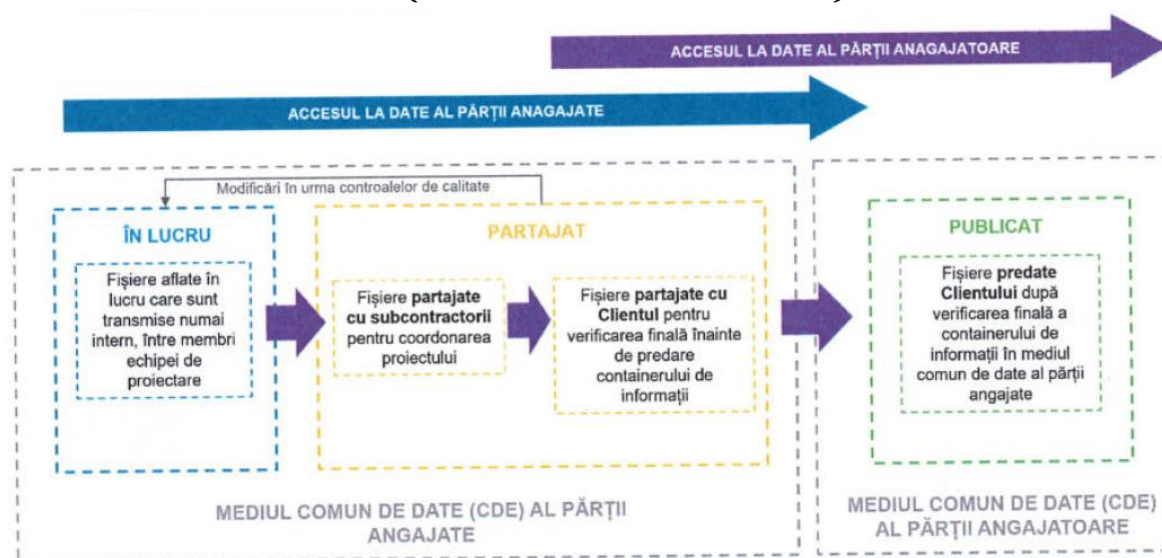
							Cloud și a proceselor create, iar managerii de proiect și BIM managerul se vor asigura prin căutarea, verificarea și extragerea de date din platformă, de faptul ca versiunea din spațiul privat este aceeași cu versiunea curenta din spațiul partajat.
Analiza energetică	5	5	2	2	Revit, Magicad, excel	Proiectarea în baza informațiilor vechi și necorespunzătoare.	Fiecare echipă de specialitate va citi manualul de utilizare a Autodesk Construction Cloud și a proceselor create, iar managerii de proiect și BIM managerul se vor asigura prin căutarea, verificarea și extragerea de date din platformă, de faptul ca versiunea din spațiul privat este aceeași cu versiunea curenta din spațiul partajat.
Validarea conformității cu normele	Parteneriat cu terț	Parteneriat cu terț	Conform Hot. nr.	Conform Hot. nr. 742/2018,	Autodesk Construction	Trimiterea informației în exteriorul mediului	Este necesar ca informațiile rezultate

			742/2018, verificarea este externă	verificarea este externă	Cloud	comun de date CDE reprezintă o situație care va trebui să readucă același document semnat, corectat în CDE. Trebuie evitate probleme de duplicare a informației și înregistrare de erori.	să fie trimise către verifcatori direct din mediul comun de date CDE, fără ca acestea să fie descarcate anterior. De aceea, echipa de livrare are ca scop folosirea CDE ca singurul loc de stocare al informației care intră și iese din proiect, astfel încât colaborarea și livrarea finală către Autoritate din proiect să fie în baza ultimei versiuni.
Proiectarea sistemului de construcție	5	5	2	2	Revit, Navisworks	Lipsa coordonării, crearea unei logistici logice.	Echipa de livrare constă în proiectanți pe specialitati.
Fabricația digitală	3	3	1	1	Navisworks, Autodesk Construction Cloud	Nealinieră informațiilor din CDE cu fabrica și echipa de producție.	În mediul comun de date și în funcție de discuțiile purtate cu partea angajatoare, echipa de livrare are posibilitatea de a crea o listă de aset-uri /active, pentru a fi folosite ulterior în etapa de achiziție, producere de elemente

							și în etapa de operare.
Planificarea etapelor 4D a	5	5	3	3	Navisworks, Microsoft Project	Lipsa coordonării, crearea unei logistici logice.	BIM Managerul, și proiect managerul vor analiza modelul 3D, în baza graficului, astfel încât acestea să fie realizabile și conform deciziilor de management și punctelor de reper ale livrărilor proiectului.
Managementul spațierii	5	5	3	3	Revit, Navisworks	Proiectarea în baza informațiilor vechi și necorespunzătoare. Mai mult decât atât există posibilitatea ca o disciplină să nu respecte criteriile de proiectate sau să nu fi coordonat mediul de specialitate cu celelalte modele.	Fiecare echipă de specialitate va citi manualul de utilizare a Autodesk Construction Cloud și a proceselor create, iar managerii de proiect și BIM managerul se vor asigura prin căutarea, verificarea și extragerea de date din platformă, de faptul că versiunea din spațiul privat este aceeași cu versiunea curentă din spațiul partajat.

## Strategia de colaborare și producere a informațiilor

### Mediu comun de date CDE (common data environment)



Figură 7: Mediul Comun de Date

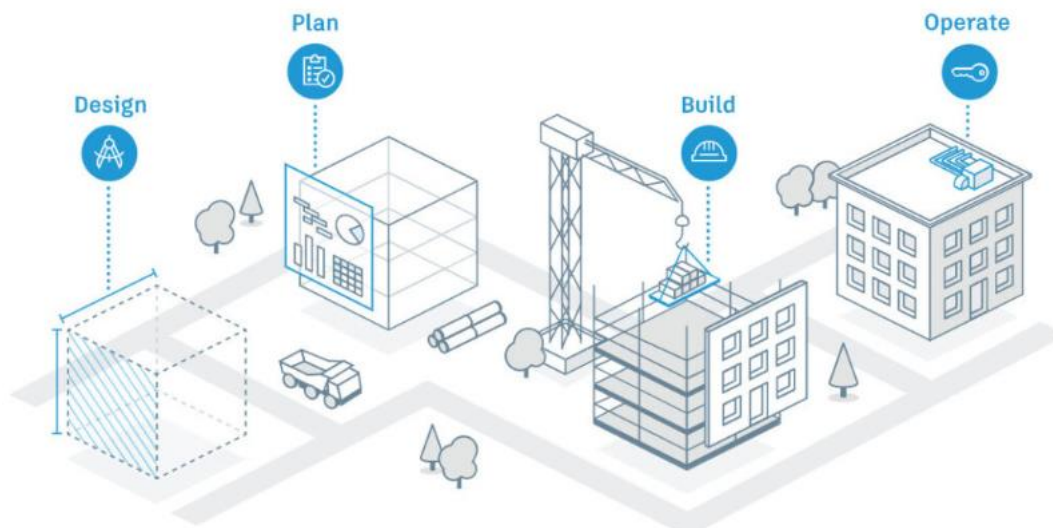
### Transparența platformei CDE

Un Mediu Comun de Date (CDE) dedicat permite:

- Monitorizarea progresului proiectului prin instrumente de urmărire a emiterii și aprobării fișierelor și activităților.
- Controlul accesului la informații pentru diferite organizații, asigurând transparența datelor.
- Notificări automate pentru aprobare, actualizare și modificare a fișierelor, conform fluxurilor definite.

DATE	INFORMAȚII
Mediu comun de date CDE	Autodesk Construction Cloud ACC
Administrator mediu comun de date CDE	Manager BIM
Suport pentru mediu comun de date CDE	Manager BIM

Mediul comun de date ales de echipa de livrare este Autodesk Construction Cloud ACC. Autodesk Construction Cloud este o platformă care conectează integral echipele, fluxurile de lucru și datele în fiecare fază a proceselor de proiectare și construcție, ceea ce conduce la reducerea riscurilor, la maximizarea productivității și la creșterea profitului. Platforma reunește, de la faza de proiectare până la faza de predare, fiecare echipă din proiect, într-o singură soluție software dedicată industriei construcțiilor.



*Figură 8: Conectarea fluxurilor de lucru în Autodesk Construction Cloud*

Din punct de vedere al fazei de proiectare, arhitecții, inginerii și echipele din proiect pot colabora la proiecte coordonate, partajate – indiferent de locație, rol în proiect sau faza proiectului. Aceste lucruri simplifică dezvoltarea proiectării și reduce pierderile de informații la predare printr-o mai bună colaborare în proiectare. Conectează cu adevărat proiectarea și execuția pentru un parteneriat în colaborare și transparent între proiectanți și executanți.

Autodesk Construction Cloud ajută la transformarea proiectelor plecând de la o viziune și un set de documentație până la un activ viu care satisface nevoile construcției pe tot parcursul ciclului său de viață. Acest lucru permite crearea modelului informațional al construcției și colaborarea pe model.

Din punct de vedere al fazei de execuție, industria construcțiilor funcționează adesea într-un mod fragmentat, cu deconectare între fazele proiectului, ducând la incertitudine pe tot parcursul proiectului și la incapacitatea de a controla rezultatele proiectului. Conectarea problemelor, a RFI-urilor (cereri de lămurire) și a progresului proiectului între birou și șantier și analizarea acestor date prin inteligență artificială pot avea impact asupra costurilor, planului, calității și siguranței la fiecare loc de muncă.

Autodesk Construction Cloud ajută la depășirea acestor bariere prin îndepărtarea silozurilor de date, sprijinind interoperabilitatea între fazele proiectului și transformând datele acestuia în activități inteligente. Acest lucru permite managementul proiectului, colaborarea în șantier, managementul calității, managementul siguranței, coordonarea BIM și extragerea de informații necesare din proiectare pentru proiectare și execuție.

Din punct de vedere al fluxurilor de lucru în mediul comun de date CDE, echipa de livrare va folosi structura de stări ale containerelor de informație conform ISO 19650. În același timp este menționat faptul că principiile ISO 9001 prezentate anterior sunt folosite în cadrul producerii, analizei, aprobării și schimbului de informații pe durata proiectului.



*Figură 9: Conceptul mediului comun de date CDE în baza stărilor în care containerele de informație există pe durata proiectului*

ISO 19650 prevede că informațiile din cadrul unui CDE ar trebui să fie:

- ⊙ Create o dată și reutilizate de mai multe ori, eliminând orice reluare viitoare și sarcini risipitoare. Vor exista versiuni mai noi de informații care vor fi actualizate în mod constant, până la aprobare.
- ⊙ Informația este cea corectă și este distribuită continuu între echipele din proiect. Informațiile aprobate pot fi folosite ca referință de către alte echipe.
- ⊙ A avea un istoric clar auditabil, care să identifice de unde provin informațiile, cine le-a modificat și când a fost făcut acest lucru.
- ⊙ Verificată, revizuită și aprobată înainte de a fi distribuită altor membri ai echipei. Informațiile ar trebui să fie autorizate la fiecare nivel. Acest lucru trebuie să se întâmple în cadrul echipelor de lucru, înaintea echipei de livrare și, în sfârșit, cu clientul.
- ⊙ Starea fișierului în fluxul de lucru CDE trebuie să fie clar identificabilă, împreună cu revizuirea și starea acestuia. Accesul trebuie controlat corespunzător, în funcție de cine este membrul echipei.

Fluxurile de lucru în mediul comun de date CDE organizează crearea și livrarea informațiilor de-a lungul întregului ciclu de viață al activului în următoarele patru stări:

- ⊙ WIP (Work in progress/Activitate în desfășurare)
- ⊙ SHARED (Partajat)
- ⊙ PUBLISHED (Publicat)
- ⊙ ARCHIVED (Arhivat)

Trebuie menționat că echipa de livrare va implementa aceste procese în cel mai corect și avansat mod. Acest lucru poate duce la faptul că starea containerului de informație ARCHIVED să nu fie folosită de sine stătătoare, deoarece soluția mediului comun de date CDE folosită, Autodesk Construction Cloud, permite arhivarea informațiilor și a proiectului,

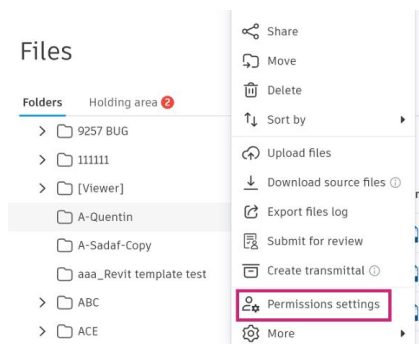
acest lucru fiind folosit în schimb. În același timp, există posibilitatea de căutări avansate în funcție de metadate, astfel încât rezultatele să fie exacte și rapid de găsit. La nivel de administrator de proiect permisiunea este la nivelul de acces total.

În cele ce urmează vor fi prezentate stările containerului de informație și modul în care echipa de proiect va utiliza platforma mediul comun de date CDE în crearea și schimbul de informații, pentru a prezenta Autorității contractante fluxurile de lucru, care după angajament vor fi prezentate detaliat și aplicat.

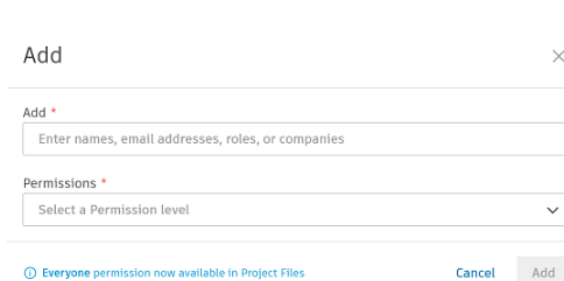
1. *WIP (Work in progress) stadiu „privat” - spațiu privat al fiecărei echipe de specialitate pentru a crea informația într-un mod de livrare necontractual. Conform ISO 19650-1:2019 este denumit Stadiul „Activitate în desfășurare”.*

Acest stadiu este utilizat pentru informațiile aflate în curs de elaborare de către fiecare echipă de specialitate. Lucrul simultan pe fiecare informație este posibil în mediul comun de date CDE. Echipele de specialitate pot fi de exemplu arhitectură, structură, MEP etc. Acest stadiu și spațiu este privat iar accesul în mediul comun de date CDE propus de către echipa de livrare, Autodesk Construction Cloud, permite aplicarea de permisiune la nivelul folderelor care conțin containere de informații astfel încât un membru al proiectului o să aibă acces doar la informația la care are permisiune din partea administratorului de proiect, în funcție de deciziile luate în echipa de management.

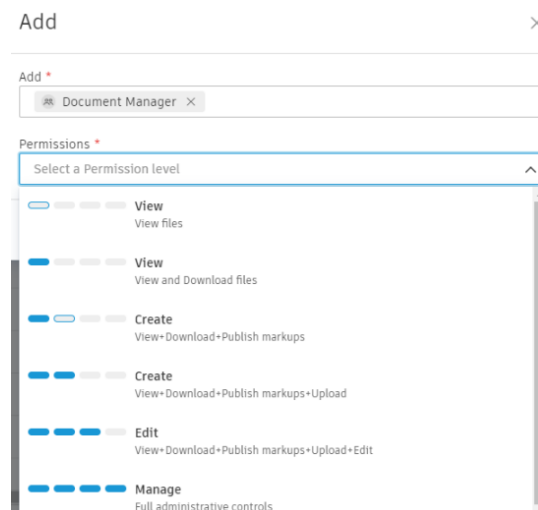
În informațiile de mai jos este prezentat modul în care acest permisiuni sunt oferite la nivel de folder și acces la informații:



*Figură 7: Distribuire acces în ACC*



*Figură 8: Distribuire acces în ACC*



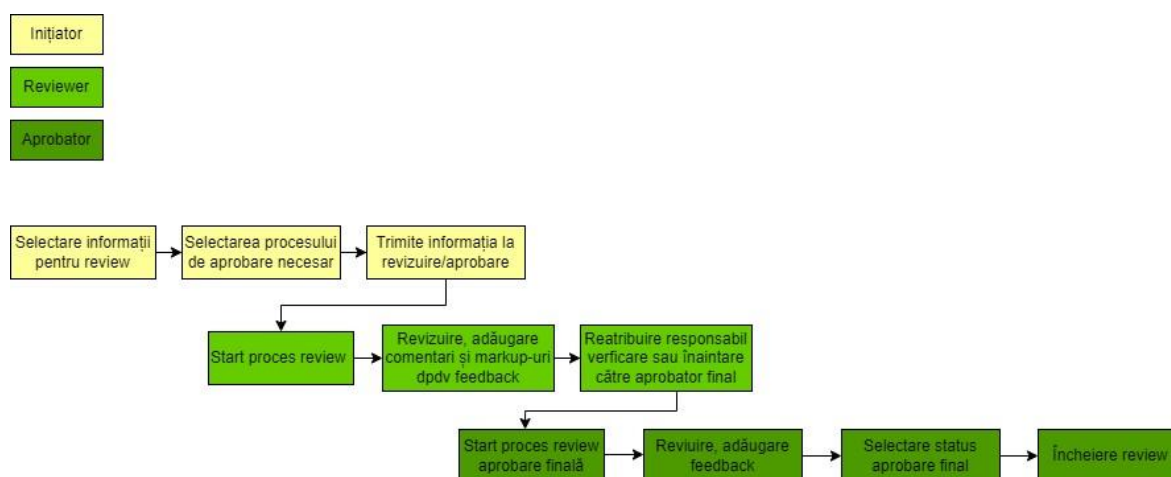
Figură 9: Adăugarea membrilor aparținând rolului specific și nivelul permisiunilor necesar îndeplinirii lucrului

În acest stadiu, informația este produsă de către echipa de specialitate, aceasta cuprinzând modele de informație ale proiectului salvate în platformă, direct din software-ul de proiectare. Procesele de aprobare, după cum este descris în continuare, pot fi folosite de către fiecare echipă de specialitate pentru a verifica informațiile conform procedurilor lor. Accesul la acestea se va face doar la acele procese în care echipa de specialitate este inclusă ca permisiune, astfel se va asigura managementul informațiilor conform manualului de calitate și utilizare. Accesul în acest spațiu va fi de vizualizare + editare + publicare adnotări + uploadare + editare.

În acest spațiu, echipele de specialitate vor livra modele informație construcție după ce vor fi aprobate intern, pentru a fi distribuite cu celelalte echipe de specialitate. Din acest folder denumit „WIP coordonare design”, aceste modele vor fi folosite de către BIM Manager pentru a crea modelul integrat și federat al construcției. În baza acestui model integrat și în funcție de procesul stabilit în interiorul echipe de livrare se vor crea analize de aliniere a modelului 3D cu graficul Gantt pentru execuție, se vor extrage cantitățile pe fiecare disciplină dar corelate ca întreg, se vor crea planșe de execuție și corelarea acestora la nivel integrat al livrării.

### Tranziția verificare/revizuire/aprobare

**1. Schimbul de informație din WIP către SHARED** se face prin procese de aprobare denumite în ACC REVIEWS, astfel încât informațiile livrate de echipele de specialitate din zona proprie către zona de colaborare sunt analizate conform planului de livrare, a standardelor, metodelor și a procedurilor stabilite. Informațiile livrate din WIP către SHARED sunt informații care au fost revizuite de către fiecare echipă de specialitate și urmează a fi revizuite de către liderul echipei de specialitate înainte ca acestea automat să fie copiate în stadiul SHARED. În imaginea următoare este prezentat acest proces.



Figură 10: Proces de aprobare

**2. SHARED** – spațiu colaborativ între fiecare echipă de specialitate, echipa de proiect și partea angajatoare.

Scopul acestui stadiu este de a permite colaborarea cu informațiile create de fiecare echipă în WIP, cu respectarea permisiunilor pentru a utiliza aceste informații. În acest stadiu, echipele vor putea vizualiza și accesa informația, dar nu o vor putea edita, astfel acestea vor fi link-uite/legate sau utilizate pentru a dezvolta informațiile proprii din zona de WIP. Informația nouă creată de echipa de specialitate se va crea în WIP și livra către SHARED, conform pașilor prezentați anterior. Conform ISO 19650-1:2019 este denumit Stadiul „Partajat”.

Trebuie menționat că în acest stadiu partea angajatoare va fi invitată pentru a vizualiza informațiile, fără a fi nevoie de instalarea vreunui software, ci prin accesul acordat cu licență de către echipa de livrare, pentru a căuta informațiile, a oferi comentarii și pentru a colabora cu echipa de livrare pentru exactitatea informațiilor create. Este necesar ca această etapă să aibă loc organizat și colaborativ, astfel încât informațiile rezultate care urmează a fi folosite pe șantier să fie fără schimbări și să se asigure executarea în baza ultimei versiuni a informațiilor necesare.



*Figură 11: Issues create pe modelul 3D adresate rolului responsabil pentru soluționare (preluare online)*

### **Tranziția revizuire/autorizare**

Tranziția informațiilor din zona de SHARED către zona PUBLISHED se va face conform proceselor de aprobare aflate în REVIEWS, setate în mediul comun de date CDE al echipei de livrare. În cazul în care informația trimisă prin procesul de aprobare este aprobată, aceasta este copiată automat în stadiul PUBLISHED, într-un folder specificat în procesul de revizuire specific etapei în care informația este livrată. În cazul în care informațiile trimise sunt respinse cu comentarii, acestea vor rămâne în folderul SHARED unde va fi analizat de către inițiator pentru a înțelege ce trebuie modificat. Acest lucru rezultă în modificarea documentului cu echipa de specialitate respectivă în zona WIP privată astfel și retrimiteră informației prin etapele descrise prin acest punct, fapt ce va crea o nouă versiune a documentului cu același nume. Versiunile create pot fi comparate între ele sau se poate folosi o versiune anterioară ca versiune curentă astfel încât se reduce timpul creării informațiilor necesare. Crearea acestui proces de aprobare se face conform Figurii de mai sus, în funcție de modul de lucru stabilit.

**3. PUBLISHED** – spațiu general, în acest stadiu se găsesc informațiile livrate și autorizate pentru a fi folosite pe fazele de lucru ale proiectului. Conform ISO 19650-1 acest stadiu este denumit „Publicat”

Structura acestui stadiu conform proiectului existent este următoarea:

- Prima etapă [8.1]
- A doua etapă [8.2]
- A treia etapă [8.3]

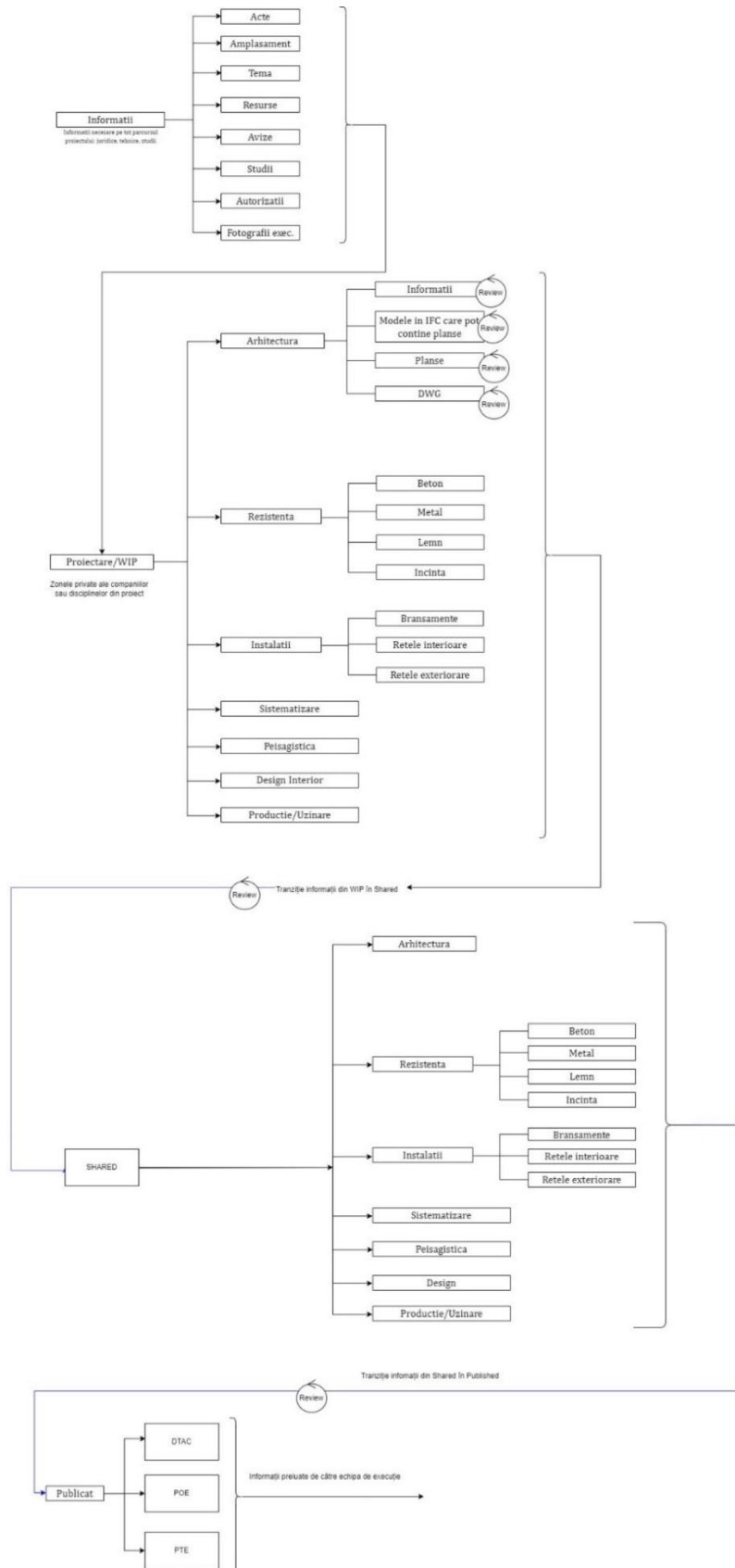
Din această zonă se vor livra informațiile pentru echipa de execuție, unde vor fi folosite integrat în procesele de execuție. Exemplu de livrabile: planșe de execuție, grafic Gantt, model integrat pentru vizualizare completă și alinierea modelului 3D cu planșele de execuție în scopul creării unei utilizări generale etc. Accesul la acest stadiu va urma permisiunile de vizualizare și downloadare.

Este de menționat că atât informațiile din această zonă, cât și cele din mediul comun de date CDE, Autodesk Construction Cloud, folosit în execuție pentru gestionarea comunicării, colaborării în cazul neconformităților, RFI-ilor create etc. vor fi exportate în etapa „As-Built” și se va crea pachetul necesar, în funcție de criteriile stabilite între cele două părți implicate.

**4. ARCHIVED** – spațiu destinat arhivării informațiilor partajate și publicate.

Așa cum a fost menționat anterior, acest stadiu poate fi omis deoarece mediul comun de date CDE folosit oferă posibilitatea arhivării informațiilor direct în proiect și arhivarea completă a proiectului. Conform ISO 19650 - 1 acest stadiu este denumit „Arhivat”.

În graficul ce urmează este prezentat un exemplu care poate fi urmat pentru proiectul prezent:



*Figură 12: Ciclul de viață al informației în diferitele stadii conform ISO 19650. Baza de workflow care va fi aplicată acestui proiect cu schimbările necesare*

Informația poate exista în cele trei stadii, în funcție de nivelul ei de dezvoltare. Dezvoltarea în orice stadiu al aceleiași informații se face automat prin crearea unei versiuni noi a acestei informații și accesul direct la cele anterior create. Astfel, se asigură că echipa de livrare va folosi ultima versiune creată și cea corectă stabilită în ședințele interne.

### **Procese colaborative și integrate de lucru**

Echipa va avea acces la Autodesk Construction Cloud pentru a colabora cu toate departamentele la crearea informațiilor.

Având în vedere că BIM reprezintă o abordare colaborativă centrată pe un model digital, industria construcțiilor și companiile individuale încearcă să dezvolte metode noi de a lucra împreună. Modelele sunt acum alcătuite cu participarea și contribuția clientului, echipei de proiectare, echipei de constructori, cât și a altora. Aceasta metodă a condus la apariția abordării IPD (Integrated Project Delivery).

AIA (American Institut of Architecture) explica diferitele aspecte ale IPD cum ar fi:

- ⊙ colaborarea și comunicarea în cadrul echipei;
- ⊙ rolurile, responsabilitățile și cerințele;
- ⊙ măsurarea obiectivelor proiectului;
- ⊙ contracte și evaluarea riscului.

IPD este privit ca un anumit tip de metodă de predare a unui proiect, care vizează potențarea posibilităților oferite de uneltele BIM. Ar putea fi argumentat că IPD a apărut ca un răspuns la dezvoltarea tehnologiilor BIM cuplată cu ineficiența metodelor și uneltelor de proiectare tradiționale.

Dacă ar fi să comparăm proiectele tradiționale cu proiectele IPD, ar arăta astfel.

Proiectele tradiționale:

- ⊙ Echipele sunt fragmentate, alcătuite pe baza de „când e nevoie” și puternic ierarhizate;
- ⊙ Procesul de proiectare este liniar, distinct și segregat;
- ⊙ Riscul este gestionat individual și transferat în cel mai mare grad posibil;
- ⊙ Recompensarea este urmărită individual cu efort minim pentru profit maxim;
- ⊙ Bazat pe hârtie și livrabile 2D;
- ⊙ Acordurile se bazează pe eforturi unilaterale, prin alocarea și transferul riscului, fără partajarea informației.

Proiectele IPD:

- ⊙ Echipele sunt deschise și colaborative, create încă din fazele incipiente ale procesului de design și compuse din factorii de decizie cheie ai proiectului;
- ⊙ Procesul încorporează contribuții și cunoștințe de timpuriu, informația fiind partajată deschis și bazată pe încredere și respect;
- ⊙ Riscul este gestionat colectiv și împărțit în mod corespunzător;
- ⊙ Recompensa are la bază succesul echipei, legat de succesul proiectului, bazat pe valoare;
- ⊙ Livrabilele sunt în format digital, bazate pe BIM;
- ⊙ Acordurile sunt încurajate, protejate, echipele fiind încurajate să promoveze și să

susțină colaborarea și partajarea multilaterală și deschisă a informației.

### ***Căutări avansate, inclusiv căutare de conținut***

CDE permite căutări avansate după:

- ⊙ Metadate (ex. tip document, dată, autor).
- ⊙ Conținut specific (ex. termeni tehnici, specificații incluse în text).

Motorul de căutare integrat oferă sugestii predictive și filtre multiple.

### ***Folosirea informației în proiectare și execuție***

Modul prin care echipa de proiectare și execuție va folosi datele comunicate va respecta procedurile exprimate mai sus.

În procesele mediului comun de date CDE, Autodesk Construction Cloud, este prezentată crearea informației și stadiile de lucru în funcție de informație. De la stadiul WIP spațiul disciplinelor, SHARED unde informația este transmisă pentru a primi acceptul din partea clientului și PUBLISHED care are toate informațiile necesare pentru fazele ulterioare pentru autorizarea proiectului, începerea lucrărilor și livrare finală.

Prin folosirea mediului comun de date CDE, informația va fi predată pentru a o utiliza în următoarea fază de proiectare și execuția lucrărilor. Utilizarea unui CDE comun va asigura accesibilitatea antreprenorului desemnat pentru contractul de proiectare și execuție a obiectivului de investiție. Asocierea noastră asigură stabilirea responsabilităților pentru actualizarea modelului pe măsură ce proiectul avansează.

### ***Nivelul necesar de informație***

Nivelul necesar de informații este definit conform principiilor ISO 7817-1:2024 - Modelarea informațiilor privind construcțiile — Nivelul necesarului de informații.

Pentru a obține nivelul specificat cu privire la necesitatea de informații, acestora le-au fost atribuite următoarele proprietăți:

**Informații grafice:** Nivelul de detaliere (LOD) se referă la cantitatea de detalii afișate în reprezentarea digitală grafică la un anumit stadiu al proiectului. Sistemul de referință utilizat pentru definițiile LOD: Specificația nivelului de dezvoltare (LOD) de către BIMForum 2023.

**Informații alfanumerice:** Nivelul de informații (LOI) se referă la cantitatea de informații (date) conținute/asociate modelului la un anumit stadiu al proiectului.

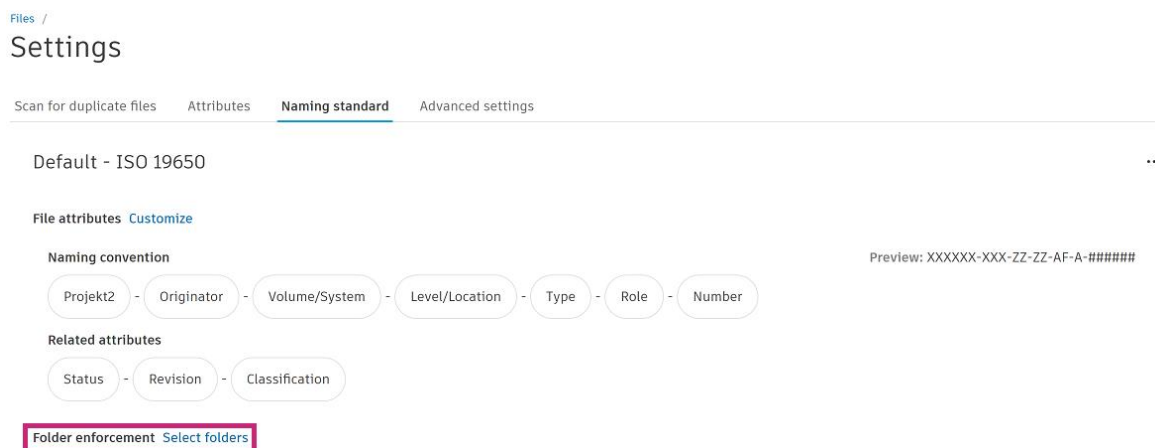
### ***Convenție de denumire a documentelor***

Echipa de livrare folosește o convenție de nume internă în echipa de livrare. În livrarea informației către partea angajatoare, echipa de livrare se va asigura să respecte ca orice document emis să aibă un cod unic de referință, stabilit de comun acord între cele două părți după angajament.

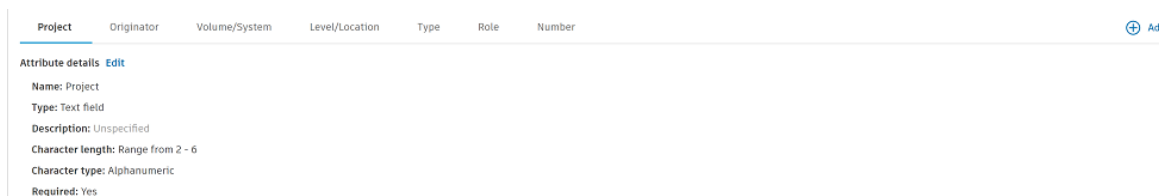
Mediul comun de date CDE ales de echipa de livrare pentru acest proiect are integrată funcția de convenție de nume care poate fi aplicată la nivelul unui folder, astfel încât

informațiile care ajung în acel folder să fie denumite corect. În cazul în care nu este denumită corect, poate fi redenumită direct în mediul comun de date CDE. Această regulă de denumire a documentelor va fi aplicată în stadiul „Partajat” și ”Publicat”, de unde partea angajatoare și echipele de specialitate de execuție vor colabora pe informațiile create.

În imaginile următoare este prezentată setarea convenției de nume care poate fi utilizată în mediul comun de date CDE. Această convenție de nume este particularizată pe bază de atribute sau metadate, care împreună creează regulile de numire a informațiilor pentru folderul pe care este folosită.



*Figură 13: Setarea și crearea convenției de nume în mediul comun de date CDE Autodesk Construction Cloud*



*Figură 14: Atributele se pot customiza în funcție de regulile stabilite de echipa de livrare*

### **Formatul informației**

În echipa de livrare, colaborarea și schimbul de informații legat de modelul de informații se va face în formatul care este cel mai des întâlnit pentru lucru în echipă, acesta fiind .rvt de la Revit Autodesk și Civil 3D. Pentru schimbul de informații documente formatul folosit va fi word, excel sau pdf.

În cazul în care este necesar schimbul de informații între software care nu au același tip de fișier, se va folosi exportul în fișier .ifc (IFC-Industry Foundation Classes), astfel încât orice echipă să poată deschide, vizualiza, utiliza informația.

Toate modelele BIM vor fi predate atât în format open (exemplu: .ifc, .dxf, .xml sau echivalent) precum și în format nativ editabil (exemplu: .rvt, .dwg, .imx, .3dm, .ndw, .pln etc.).

În colaborarea și exportul informației către partea angajatoare, vor fi livrate modelele în formatul IFC sau altfel stabilit între cele două părți. Documentele vor fi livrate în format PDF cum prevede documentatia de atribuire.

Exportul neconformităților găsite se va face prin BCF (BIM Collaboration Format) din Navisworks și Autodesk Construction Cloud și utilizat de echipe de specialitate în software-ul de proiectare, asigurând managementul calității aplicat conform ISO 9001, ISO 19650 și a proceselor interne.

### **Modelul de informație al proiectului și federalizare**

Vom utiliza un software de detecție a conflictelor în procesul de coordonare pentru identificarea conflictelor de pe teren, prin compararea modelelor 3D ale sistemelor construcție.

Obiectivul este eliminarea celor mai importante conflicte între sisteme, înainte de instalare.

### **Valoare potențială:**

- ⊙ Coordonarea și instruirea echipei în baza modelului federat;
- ⊙ Reducerea/eliminarea conflictelor din teren, ceea ce diminuează substanțial solicitările de informații (RFI) comparativ cu alte metode;
- ⊙ Vizualizarea construcției;
- ⊙ Creșterea productivității;
- ⊙ Reducerea costului de construcție; posibilitatea diminuării costurilor suplimentare (mai puține solicitări de modificări);
- ⊙ Scurtarea timpului de construcție;
- ⊙ Creșterea productivității;
- ⊙ Precizie mai ridicată;

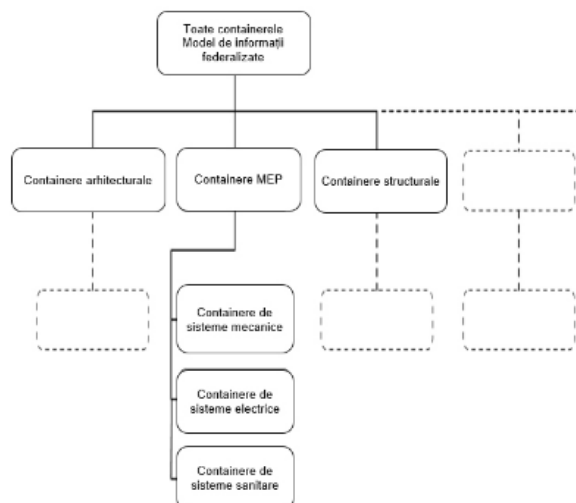
### **Resurse necesare: Capacitate**

- ⊙ Software de proiectare

### **Competențe necesare ale echipei: Capabilitate**

- ⊙ Software de proiectare;
- ⊙ Folosirea unui model 3D, a-l revizui și a naviga la nivelul acestuia;
- ⊙ Cunoștințe de modelare și de navigare cu ușurință prin utilizarea de diferite aplicații software sau plug-in-uri;
- ⊙ Nivel ridicat de înțelegere a modului de integrare a disciplinelor.

Fiecare echipă de specialitate poate lucra simultan la crearea informațiilor necesare proiectului, acestea fiind de exemplu documente word, excel sau model de informație al construcției în zona privată WIP. Modelele informațiilor construcției dezvoltate sunt folosite de către BIM manager pentru a crea modelul federat al construcției, prin combinarea modelelor individuale într-un model integrat. Pe baza acestui model se vor face analize de coordonare și colaborare, astfel încât criteriile de verificare să fie respectate. În același model și cu software-ul de coordonare se va face coordonarea BIM 4D model 3D cu graficul de execuție prezentat mai jos și verificarea de cantități corelate cu cele primite de la echipele de specialitate.



Figură 15: Strategia de creare a modelului integrat conform ISO 19650

Exemple de criterii sunt:

- ⊙ verificarea coordonatelor și amplasamentului fiecărui model, în funcție de coordonatele generale ale construcției și aliniamentul față de celelalte modele;
- ⊙ verificarea modelului integrat pentru a depista și comunica coliziunile și neconformitățile rezultate din punct de vedere al criteriilor de proiectare, de exemplu amplasarea anumitor elemente de specialitate într-o zonă care nu este conform regulilor altor echipe de specialitate.
- ⊙ Verificarea limitelor spațiale și a managementului de amplasare și creare a spațiilor, volumelor, zonelor și elementelor construcției.

SOFTWARE UTILIZAT	INFORMAȚII
Federalizare și coordonare	Autodesk Navisworks
Review și aprobare	Modelul federat va fi analizat de către BIM manager, neconformitățile vor fi livrate către fiecare echipa de specialitate, acestea având loc în WIP. După analizele de coordonare, modelul va fi partajat cu clientul. În urma analizei, neconformitățile sunt transmise către echipele responsabile.

### Responsabilitatea fiecărei părți implicate în proiect

Fiecare parte implicată în proiect are un rol bine definit în procesul de utilizare și gestionare a informațiilor BIM:

- ⊙ Autoritatea contractantă:
  - Definirea cerințelor de schimb de informații (EIR - Exchange Information Requirements).
  - Stabilirea cerințelor pentru mediul comun de date (CDE).
  - Implicarea în procesele stabilite de către echipa de proiect.
  - Validarea și aprobarea livrabilelor predate de echipa de proiectare.
- ⊙ Echipa de proiectare:
  - Crearea și actualizarea modelelor BIM conform cerințelor definite.
  - Respectarea fluxurilor de lucru și a procedurilor de versionare.

- Predarea datelor în formatele și structura solicitate de autoritate.
- ⊙ **Managerul BIM:**
  - Supravegherea implementării BIM.
  - Asigurarea conformității proceselor și datelor cu standardele ISO 19650 și alte reglementări relevante.

Tabelul de mai jos prezintă o propunere pentru procesele de coordonare și responsabili.

<b>Lider echipă de livrare BIM manager</b>	<b>Echipa de specialitate CFDP</b>	<b>Echipa de specialitate XYZ</b>	<b>Parte angajatoare</b>
	Creează o analiză internă de coordonare	Creează o analiză internă de coordonare	
Primește modelele în CDE	Livrează modelul în CDE	Livrează modelul în CDE	
Creează modelul integrat al construcției	Revizuieste modelul integrat din CDE	Revizuieste modelul integrat din CDE și raportul analizelor	
Creează analiza pe model în softul de specialitate			
Creează raportul analizei și îl distribuie	Analizează informația primită	Analizează informația primită	
Distribuie din software-ul de coordonare neconformitățile prin BCF către echipe de specialitate	Comentează pe neconformități înainte și în timpul ședințelor de coordonare de design în echipa de livrare	Comentează pe neconformități înainte și în timpul ședințelor de coordonare de design în echipa de livrare	Poate participa pentru a oferi sugestii din punctul lor de vedere
Coordonează ședințele de coordonare	Corectează modelul în funcție de informațiile primite de la echipa de livrare	Corectează modelul în funcție de informațiile primite de la echipa de livrare	
Creează un raport de progres intern			
Începe procesul de aprobare al documentelor către partea angajatoare	Coordonează împreună cu Lider proiectare conținutul pachetului ce este trimis spre aprobare	Coordonează împreună cu Lider proiectare conținutul pachetului ce este trimis spre aprobare	Folosește mediul comun de date (CDE) pentru a revizui documentele trimise spre aprobare acestui rol și comunică în platformă decizia

*Tabel 1: Propunere procese de coordonare și responsabili*

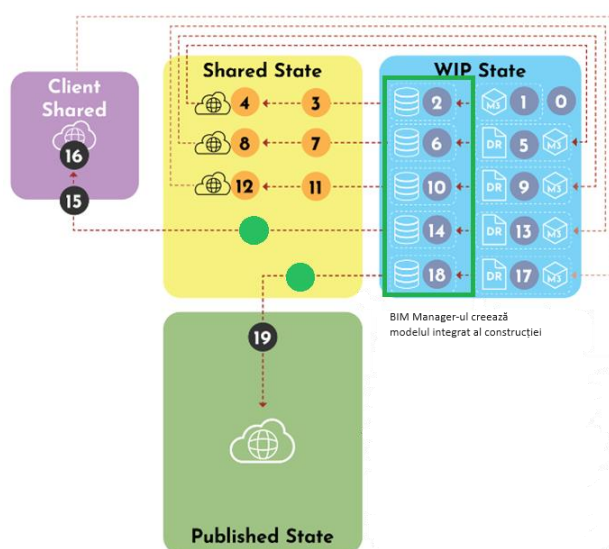
Toate aceste neconformități vor fi comunicate echipelor de specialitate pentru a fi rezolvate. Această comunicare se poate face în diferite moduri pe care echipa de livrare le va urma:

<b>Output</b>	<b>Responsabili</b>	<b>Informații</b>	<b>Frecvență</b>
Modele	BIM Consultant, BIM	Livrare de modele .rvt	Săptămânal sau la

	manager	sau .ifc	două săptămâni
Raport de coordonare	BIM Manager	Revizuire analiză de coordonare .pdf	2 săptămâni
Fișier BCF	BIM Manager	Coliziuni și neconformități	2 săptămâni sau în funcție de necesitatea echipelor de specialitate
Fișier NWD	BIM Manager	Model Federat	2 săptămâni sau în funcție de necesitatea echipelor de specialitate

*Tabel 2: Tip de informații în legătură cu coordonarea modelului integrat*

Modelul integrat va fi amplasat în mediul comun de date CDE, unde poate fi vizualizat de către echipele de specialitate, dar și de partea angajatoare.



*Figură 16: Posibilitate mod de lucru colaborativ pe baza modelelor, conform Ghid ISO 19650*

### **Integrarea modelelor cu graficul de execuție**

Proces în care se utilizează un model 4D (modele 3D la care se adaugă dimensiunea timpului), pentru planificarea eficientă a gradului de ocupare, pentru indicarea succesiunii construcției și necesităților în materie de spațiu, în cadrul unui șantier de construcții.

Modelarea 4D este un instrument eficient de vizualizare și de comunicare, care poate oferi echipei de proiect, inclusiv părții angajatoare, o mai bună înțelegere a reperelor proiectului și a planurilor de construcție.

#### **Valoare:**

- ⊙ Mai bună înțelegere a graficului etapelor de către partea angajatoare și participanții la proiect și indicarea traseului critic al proiectului;
- ⊙ Realizarea de planuri dinamice de ocupare pe etape, care oferă multiple opțiuni și soluții pentru conflictele în materie de spațiu;
- ⊙ Integrarea planificării resurselor umane, tehnice și materiale pe baza modelului, pentru realizarea unui grafic mai bun al proiectului și a unor estimări mai precise a

- costurilor;
- ⊙ Identificarea conflictelor privind spațiul și zonele de lucru și soluționarea acestora anterior procesului de construcție;
- ⊙ Identificarea problemelor legate de grafice, succesiune sau etape;
- ⊙ Proiect mai ușor de construit, exploatat și întreținut;
- ⊙ Monitorizarea stadiului de achiziție a materialelor pentru proiect;
- ⊙ Mărirea productivității și reducerea pierderilor la locațiile proiectului;
- ⊙ Transpunerea aspectelor spațiale complexe ale proiectului, a informațiilor legate de planificare și susținerea realizării de analize suplimentare.

**Resurse necesare: Capacitate**

- ⊙ Software de proiectare;
- ⊙ Software de planificare;
- ⊙ Software de modelare 4D.

**Competențe necesare ale echipei: Capabilitate**

- ⊙ Înțelegerea graficelor de construcție și a procesului general de construcție. Un model 4D este conectat cu un grafic și funcționează în măsura în care graficul este corespunzător;
- ⊙ Capacitatea de a lucra cu un model 3D, a-l revizui și a naviga la nivelul acestuia;
- ⊙ Cunoașterea software-ului 4D.

Modelul federat al construcției poate fi folosit în colaborare cu graficul Gantt al execuției prin BIM 4D al activului, în software-ul Navisworks. Acest lucru va ajuta la coordonarea cu echipa de execuție, astfel că se pot discuta eventualele procese încă din etapele de proiectare. Colaborarea cu execuția este încurajată să aibă loc de la începutul direcției de proiectare. În situația de față, deoarece echipa de livrare licitează la acest proiect pentru ambele etape, aceasta va activa ca o echipă completă proiectare + execuție.



Figură 17: Exemplu colaborare model 3D cu graficul de execuție conform Navisworks (preluat online)

Folosind modelul integrat al echipei de proiectare, la urmatoarea etapa, se va face coordonarea cu listele de devize pentru extragerea cantităților și corelarea lor cu calculele făcute de departamentul de planificare și achiziție.

Modelul federat va fi folosit pentru a coordona planșele de execuție rezultate din fiecare model de informație creat de echipele de specialitate. Acestea vor extrage planșe de execuție independent, dar care sunt coordonate cu celelalte specialități, astfel încât să se reducă erorile în etapa de execuție.

Modelul federat va fi folosit în coordonarea managerilor de proiect și de execuție pentru etapizarea lucrărilor, logistica șantierului și alte procese de management necesare direct din mediul comun de date CDE.

### **Clash Detection - Coordonare Spațială**

Reprezintă procesul de identificare și rezolvare a conflictelor dintre componentele modelului 3D înainte de începerea execuției. Prin utilizarea acestei metode, se pot evita problemele din șantier, reducând costurile suplimentare și întârzierile în execuție.

Pași Cheie:

1. *Pregătirea Modelului*
  - Încărcarea și combinarea modelelor 3D din diferite discipline (arhitectură, structură, instalații) într-un Mediu Comun de Date (CDE).
2. *Setarea Regulilor*
  - Definirea criteriilor de coliziune conform cerințelor proiectului, cum ar fi distanțele minime admise sau zonele critice de interferență.
3. *Execuția Clash Detection*
  - Utilizarea software-ului specializat pentru a detecta coliziunile și pentru a genera rapoarte detaliate cu locația și tipul conflictelor.
4. *Analiza și Rezolvarea*
  - Revizuirea rapoartelor în cadrul ședințelor de coordonare.
  - Colaborarea între discipline pentru remedierea conflictelor direct în modelul 3D.
5. *Validarea Finală*
  - Verificarea și aprobarea modelului coordonat pentru a asigura că toate coliziunile au fost rezolvate și că modelul este pregătit pentru execuție.

Instrumente Alternative Locale:

- ⊙ Navisworks Freedom
- ⊙ Alte soluții compatibile cu formatele deschise, precum IFC.

Beneficii:

- ⊙ Reducerea costurilor.
- ⊙ Îmbunătățirea eficienței.
- ⊙ Creșterea calității construcției prin identificarea și rezolvarea timpurie a problemelor.

**Schimbul de informații între echipa de proiectare și echipa de execuție. Distribuirea de informații către partea angajatoare**

În structura de informații prezentată mai sus, dezvoltarea informației în cadrul acestui proiect va respecta recomandările ISO 19650 la un nivel la care implementarea proceselor acestui standard nu împiedică realizarea proiectului sau schimbul de informații la nivelul industriei din România.

Echipa de execuție va fi prezentă în stadiul WIP activitate în desfășurare, partajat și în cel publicat. Este necesar și de dorit ca această echipă să contribuie activ la procesul de creare a informației în proiectare, analiză a informației, livrare către client și specialiști externi, folosirea acesteia în execuție și comunicarea în cazul în care se găsesc neconformități.

Stadiul de Published (Publicat) este cel din care documentația pentru execuție va fi folosită.

**Siguranța și sănătate muncii și Managementul creării informațiilor pentru execuție (CDM - Construction Design Management)**

BIM și mediul comun de date vor fi utilizate pentru a sprijini gestionarea cerințelor de sănătate și siguranță muncii și managementul proiectării construcțiilor (CDM) în următoarele moduri:

- ⊙ Utilizarea instrumentelor CAD/BIM pentru a îmbunătăți construcția cu elemente prefabricate prin optimizarea designului, îmbunătățirea productivității, exactitatea execuției, reducerea deșeurilor, îmbunătățirea calității finale și siguranța lucrătorilor;
- ⊙ Proiectarea construcției virtuale ca un model 3D federat folosind software-urile de proiectare și analiză a modelelor BIM (Revit, Navisworks Manage,...);
- ⊙ Utilizarea simulărilor pentru a verifica pericolele înainte ca acestea să se întâmple și crearea de tururi/experiențe virtuale;
- ⊙ Corelarea cu graficul (din MS Project/Primavera) și modelul BIM cu Navisworks Manage și compararea programului planificat cu cel real;
- ⊙ Utilizarea instrumentelor BIM pentru a efectua teste de coliziune și neconformități bazate pe timp și în funcție de regulile de proiectare;
- ⊙ Accesarea datelor BIM la fața locului pe șantier: planuri, zone de siguranță, instalații, date din model, manuale etc.;
- ⊙ Gestionarea SSM la fața locului pe șantier cu Autodesk Construction Cloud: liste de verificare pentru siguranță, urmărirea rezultatelor pozitive și negative, analizarea și gestionarea tendințelor privind informațiile de siguranță.

<b>Utilizări BIM alinate la cerințele CDM 2015</b>	<b>Modul de analiză și livrare a informațiilor</b>	<b>Responsabilitate</b>
Coordonarea modelului de la proiectare la execuție	Modelele de informații ale proiectului în format nativ, dar și modelul federat vor fi folosite pentru a analiza exactitatea și corectitudinea proiectării	Echipa de proiectare + Echipa de execuție
Simulări și analiză 4D	Corelarea modelului informației construcției de la fiecare specialitate cu graficul de execuție, pentru a analiza etapele construcției	Echipa proiectare + Echipa execuție
Logistica șantierului	Logistica, siguranța, traficul și	Echipa de proiectare +

	managementul șantierului în funcție de analizele și simulările făcute	Echipa de execuție
Pre-fabricare elemente	Fabricare off site	Echipa de management, achiziții, execuție
Raportare a managementului șantierului	Utilizarea soluțiilor tehnologice, accesarea mediului comun de date pe șantier cu telefonul, tableta sau pe laptop pentru a completa formulare de inspecție, sănătatea și siguranța muncii, FAM-uri etc.	Echipa de execuție + Echipa de management și echipa de proiectare
Acces la planșele de execuție și la modelul federat pe șantier	Colaborarea cu echipa de management a proiectului în accesibilitatea modelului informațiilor construcției direct pe șantier în mediul comun de date și utilizarea acestuia pentru colaborarea și coordonarea cu echipa de proiectare	Echipa de proiect
Liste de cantități generate din modelul de informații ale fiecărei discipline și modelul federat, comparat cu regulile de devize din România și cele pe care echipa de livrare le folosește cu producătorii lor	Prin fișierul nativ al modelului se extrag cele mai precise cantități, din fișierele .ifc partea angajatoare le poate folosi după livrarea activului. Corelarea dintre echipa de proiectare pentru a proiecta, echipa de execuție pentru a oferi informații practice, corelarea cu producători.	Echipa de livrare care poate fi proiectare și execuție

Achiziția materialelor și echipamentelor se poate realiza astfel: specificațiile tehnice ale materialelor și echipamentelor vor fi încărcate în platforma CDE, iar aprobarea specificațiilor de către beneficiar va urma un flux clar, care include:

- ⊙ Încărcarea propunerii tehnice în CDE.
- ⊙ Revizuirea și aprobarea de către beneficiar, cu notificări automate pentru toate părțile implicate.

Instrucțiuni pentru documentele de șantier: documentele aferente șantierului (jurnale de șantier, rapoarte de progres, procese-verbale) vor fi standardizate și centralizate în CDE.

Control în faze determinante:

Pentru fazele determinante vor fi stabilite fluxuri documentare clare, precum:

- ⊙ Elaborarea documentației de verificare (liste de verificare, rapoarte).
- ⊙ Aprobare înainte de continuarea lucrărilor.
- ⊙ Stocarea documentației relevante în platforma comună.

Schimbul de informații în procesul de execuție se va realiza prin platforma CDE.

Structura permisiunilor:

- ⊙ Proiectanți: acces pentru revizuire și completare modele/documente.
- ⊙ Executanți: acces pentru utilizarea documentelor aprobate și adăugarea datelor de progres.
- ⊙ Beneficiar: acces pentru revizuire și aprobare.

### Fluxuri de lucru și responsabilități

Listele de verificare vor fi generate pentru inspecția lucrărilor înainte de execuție, verificarea lucrărilor finalizate, validarea situațiilor de lucrări.

### Secvențierea activităților:

- ⊙ Activitățile de șantier vor fi planificate în modelul BIM integrat (BIM 4D).
- ⊙ Graficul de execuție va fi sincronizat cu modelul pentru a urmări progresul și dependențele critice.

### Coordonarea în șantier

Modelele 3D vor fi utilizate direct pe șantier pentru verificări în timp real. Echipele de execuție vor accesa modelele prin aplicații mobile dedicate.

### Fluxuri de lucru:

Extragerea cantităților se va realiza direct din modelul BIM utilizând software specializat (ex.: Autodesk Revit, Tekla).

Listele de cantități extrase automat vor fi integrate în devizele aferente.

Situațiile de lucrări vor fi generate prin alocarea cantităților validate din model, sincronizate cu graficul de execuție.

Modelele BIM vor fi utilizate pentru a genera desene de fabricație necesare în execuția contractului, după caz, astfel se va asigura reducerea erorilor prin utilizarea datelor exacte din model, dar și optimizarea timpului de execuție prin livrarea la timp a elementelor prefabricate.

## **Standarde, Metode și Proceduri**

Nr.	Standard	Descriere
1	ISO 19650-1:2018	Organizarea și digitalizarea informațiilor despre clădiri și lucrări de inginerie civilă, inclusiv modelarea informațiilor pentru construcții (BIM) – managementul informațiilor utilizând modelarea informațiilor pentru construcții.
2	ISO 19650-2:2018	Organizarea și digitalizarea informațiilor despre clădiri și lucrări de inginerie civilă, inclusiv modelarea informațiilor pentru construcții (BIM) – managementul informațiilor utilizând modelarea informațiilor pentru construcții.
3	SR EN ISO 19650 – 1:2019	Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informațiilor pentru construcții. Managementul informațiilor utilizând modelarea informațiilor pentru construcții. Partea 1: Concepte și principii; SR EN ISO 19650-2 2019: Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de

		geniu civil, utilizand modelarea informatiei constructiei. Managementul informatiilor utilizand modelarea informatiei constructiei. Partea 2: Etapa de livrare a activelor
4	SR EN ISO 19650-3_2020	Organizarea si digitalizarea informatiilor despre cladiri si lucrari de inginerie civila, inclusiv modelarea informatiilor despre cladiri (BIM) – Managementul informatiilor folosind modelarea informatiilor despre cladiri – Partea 3: Faza operationala a activelor
5	SR EN ISO 19650-4_2022	Organizarea informatiilor in format digital despre cladiri si lucrari de geniu civil, utilizand modelarea informatiei constructiei. Monagementul informatiilor utilizand modelarea informatiei constructiei. Partea 4: Schimbul de informatii
6	SR EN ISO 19650-5_2020	Organizarea si digitalizarea informatiilor despre cladiri si lucrari de inginerie civila, inclusiv modeierea informatiilor despre cladiri (BIM) – Managementul informatiilor folosind modelarea informatiilor despre cladiri – Partea 5: Abordarea orientata spre securitatea managementului informatiilor.
7	SR ISO 21500 2021	Managementul proiectelor, programelor si portofoliilor. Context si concept
8	SR CEN/TR 17654:2022	Linii directoare pentru implementarea cerintelor privind schimbul de informatii (EIR) si a planurilor de executie BIM (BEP) la nivel european pe baza EN ISO 19650-1 si-2;
9	SR EN ISO 29481-1:2018	Modele informationale ale constructiei. Manual de livrare a informatiilor. Partea 1: Metodologie si format
10	SR EN ISO 16739:2017	Industry Foundation Classes (IFC) pentru partajarea informatiilor intre industriile de constructii si de management al facilitatilor
11	SR EN ISO 16739-1:2024	Industry Foundation Classes (IFC) pentru partajarea informatiilor intre industriile de constructii si de management al activelor. Partea 1: Schema de date. Acest document reprezinta un standard international deschis pentru informatiile utilizate in modelarea informatiilor despre cladiri (BIM) care sunt schimbate si partajate intre aplicatiile software utilizate de diferiti participanti din sectorul constructiilor sau al gestionarii activelor construite. Acest document include definitii care acopera informatiile necesare pentru cladiri si lucrari de infrastructura pe parcursul ciclului lor de viata. Aceasta editie a documentului a adaugat acoperirea informatiilor necesare pentru facilitatile de infrastructura. Acest document cuprinde publicarea unei scheme de date, documentatia sa, definitiile seturilor de proprietati si cantitati si mecanismul unei structuri de format de fisier de schimb.
12	SR EN ISO 19650 –	Producerea în colaborare de informații de arhitectură,

	2:2019	inginerie și construcții. Organizarea informațiilor în format digital despre clădiri și lucrări de geniu civil, utilizând modelarea informației construcției (BIM)
13	ISO 19650 Guidance 0: The case for information management	Acesta oferă un nivel înalt pentru managementul informațiilor și este relevant pentru orice organizație implicată în achiziționarea, proiectarea, construcția, operarea sau întreținerea unui bun construit.
14	ISO 19650 Guidance 1: Concepts	Acesta oferă un nivel înalt pentru înțelegerea și folosirea ISO 19650.
15	ISO 19650 Guidance 2: Delivery phase	Partea 2 de ghid este scrisă pentru a sprijini implementarea ISO 19650-2 și este relevantă pentru orice organizație implicată în faza de livrare a unui activ. Acesta ia în considerare aranjarea părților și echipelor conform ISO 19650 -2 și activitățile asociate cu fiecare sub-clauză din ISO 19650 -2 clauza 5.
16	ISO 19650 Guidance 4: Information exchange	Conform ISO 19650 - 4, acest document are rol de a sprijini managementul și transmiterea informațiilor.
17	ISO 19650 Guidance B: Open data, buildingSMART and COBie	Acest ghid este de interes pentru toate părțile și echipele implicate în procesele de generare, livrare și gestionare a informațiilor.
18	ISO 19650 Guidance E: Tendering and appointments	Acest ghid explică standardul informației și planul de execuție BIM (BEP).
19	ISO 9001:2015 Quality management	Este definit ca standardul internațional care specifică cerințele pentru un sistem de management al calității (SMC). Organizațiile folosesc standardul pentru a demonstra capacitatea de a furniza în mod constant produse și servicii care îndeplinesc cerințele clienților și reglementărilor.
20	ISO 27001: 2022: Information security, cybersecurity	Este definit ca standardul internațional care oferă un cadru și linii directoare pentru stabilirea, implementarea și gestionarea unui sistem de management al securității informațiilor (ISMS).
21	ISO 9001:2015	Standard global de management al calității.
22	CDM:2015	Ghid pentru descrierea sănătății, securității și a metodelor de livrare a informației dintre proiectare și execuție în mod integrat
23	Plannerly	Soft de management al documentelor care a fost folosit pentru inspirație.
24	PENstate BIM Uses	Utilizare BIM și informații generale BIM.

## **Securitate și distribuția datelor. Reguli și linii directoare**

Toate informațiile generate pentru acest proiect sunt conforme cu următoarele cerințe de securitate a informațiilor. Măsurile de securitate de bază definite mai jos, cel puțin acestea, se vor aplica tuturor etapelor proiectului:

1. Protecția oricăror date/informații comerciale sensibile și/sau personale, conform cerințelor ISO 19650–5:2020.
2. Informațiile ar trebui să fie partajate doar cu membrii echipelor de proiect ale Antreprenorul și Beneficiarului.
3. Comunicarea și schimbul de informații cu privire la proiect se poate realiza și prin intermediul mediului comun de date (CDE).

Soluția aleasă de partea potențial angajată ca lider și colaboratorii săi ca părți angajate sau terțe, aceștia fiind echipa de livrare, este Autodesk Construction Cloud. Autodesk implementează politici de securitate bazate pe cele mai bune practici din industrie și efectuează în mod regulat audituri interne și externe, atestări și evaluări de securitate de la terți, inclusiv acreditare conform ISO 27001.

ISO 27001 și ISO 19650-5 garantează implementarea unui sistem de management al securității informațiilor, include măsuri precum criptarea datelor și autentificarea utilizatorilor.

Datele partajate cu părțile externe sunt accesibile doar prin mecanisme sigure, cum ar fi linkuri temporare sau spații dedicate în CDE.

### ***Audituri externe, atestări și certificări***

Au fost selectate atestări și certificări standard din industrie pentru produsele Autodesk: certificări SOC 2, SOC 3 3 luni, SOC 3 12 luni, ISO 27001, ISO 27017, ISO 27018 și ISO 27701.

Atestările și certificările asociate produselor și serviciilor sunt disponibile pe internet. Pentru a citi întregul raport de audit Autodesk SOC 2 sau pentru a solicita mai multe informații despre starea de conformitate a unui produs enumerat mai jos, vă rugăm să ne contactați. Autodesk a finalizat o evaluare TISAX (Trusted Information Security Assessment Exchange).

### ***Criptarea datelor și confidențialitatea***

Autodesk Construction Cloud este proiectat având în vedere confidențialitatea. Toate fișierele încărcate pe oricare dintre produsele platformei Autodesk Construction Cloud sunt stocate în cloud pe stocare criptată. Soluția de stocare folosește criptarea avansată pe 256 de biți (AES-256). Traficul de rețea care conține informații sensibile, cum ar fi acreditările și jetoanele de sesiune, este transmis criptat în siguranță, folosind tehnologia de criptare Transfer Layer Security (TLS).

### ***Controlul accesului***

Infrastructura cloud Autodesk este găzduită în centre de date superioare, gestionate de serviciile web Amazon ale partenerului de încredere. Autodesk folosește metode de control al accesului bazate pe roluri care restricționează accesul privilegiat la resursele de informații,

pe baza conceptului de cel mai mic privilegiu. Autorizarea de acces necesită aprobarea conducerii responsabile de confidențialitate, integritate și disponibilitate.

### ***Recuperare în caz de întreruperi***

Autodesk Construction Cloud menține un nivel înalt de excelență operațională pentru a asigura că nu există actori afectați de întreruperi neplanificate. Dacă există vreo întrerupere neplanificată, personalul operațional Autodesk Construction Cloud este disponibil 24/7 pentru a lucra cât mai repede posibil pentru a restabili accesul complet la serviciu cât mai curând posibil. Centrele de date sunt proiectate să tolereze defecțiunile sistemului și hardware cu impact minim.

### ***Scanări de vulnerabilități, teste de securitate și audituri externe***

Echipa dedicată Autodesk Construction Cloud Security efectuează periodic scanări de securitate, teste de spargere a securității și audituri externe ale serviciilor Autodesk Construction Cloud. Scanările de securitate și testele de securitate acoperă o gamă largă de vulnerabilități definite de Open Web Application Security Project (OWASP) și SANS Top 25.

### ***Autentificarea cu doi factori***

Autodesk Construction Cloud acceptă autentificarea cu doi factori pentru a adăuga un al doilea nivel de autentificare la un cont de utilizator în timpul conectării. În același timp accesul se poate face și cu setarea SSO (Single sign on).

MFA (Multi-Factor Authentication) care este menționat în ISO 27001 previne accesul neautorizat la datele și aplicațiile dvs. solicitând o a doua metodă de verificare a identității dvs., făcând logarea în platforma mai sigură.



*Pasul 1*

*Introducere nume utilizator și parolă*



*Pasul 2*

*Token sau PIN generat de autentificator*

Aceste informații sunt direct publicate de Autodesk pe site-ul lor.

## **Infrastructură IT**

Suținem și încurajăm utilizarea **standardelor openBIM**. Toate livrările BIM se vor realiza în două formate: în **format nativ**, care depinde de software-ul ales de autorul informațiilor și în **format IFC**.

Indicăm mai jos software-ul BIM planificat (software-ul BIM) și versiunea pentru toate bazele de date cu informații pentru a atenua eventualele probleme de interoperabilitate, impact și întrerupere.

<b>Crearea de date</b>				
<b>Domeniu</b>	<b>Utilizare</b>	<b>Software + Link</b>	<b>An</b>	<b>Format fișier</b>
Toate departamentele	Creare documente	Microsoft Office	2016 2019	.docx, .xlsx, .ppt, etc.
Toate departamentele	Creare documente	Adobe Acrobat	n/a	.pdf
Mediu comun de date (CDE)	Management informației în containere de informații în diferite faze, corelat cu modelul federat și etapele de livrare ale proiectului	Autodesk Construction Cloud	2025	Stocare informații
Arhitectură	Proiectare	Revit	2025	.rvt, .ifc, etc.
Structură	Proiectare	Revit	2025	.rvt, .ifc, etc.
Inginerie	Proiectare	Civil 3D Autocad	2025	.dwg, .ifc, .xml, etc.
Departament planificare	Planificare lucrări	Microsoft Project		.csv, .xlsx, .pdf, .xml, etc.
Inginerie Instalații/Rețele	Proiectare	Urbano/Canalis/Balizaj add on la pachetul Autodesk	2025	.ifc, etc.
Coordonare	Model de informație al proiectului (PIM) și coordonare BIM	Navisworks	2025	.nwd, .nwc, etc.
Toate departamentele de proiectare	Proiectare	Autocad	2025	.dwg, etc.

*Tabel 3: Listă software capacitate livrare BIM*

Pentru a sprijini utilizarea și accesul la informații pentru toate părțile implicate în proiect, trebuie să fie respectat ca bazele de date să nu conțină date sau informații mai mari decât cele definite ca informații necesare;

Alte programe software utilizate pentru management, coordonare sau analiza informațiilor sunt enumerate într-un tabel separat, în cadrul Ofertei Tehnice.