



CZECH REPUBLIC  
DEVELOPMENT COOPERATION



# KONCEPT UVOĐENJA BIM METODE U BOSNI I HERCEGOVINI

## Sadržaj

<b>1.</b>	<b>Uvod.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Promocija i obrazovanje u BIM-u .....</b>	<b>4</b>
a)	Administracija i vlada.....	6
b)	Srednje škole i univerziteti .....	7
c)	Praksa i cjeloživotno učenje .....	10
<b>3.</b>	<b>BIM radne grupe .....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Standardizacija podataka u informacionom modelu .....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>Sistem klasifikacije .....</b>	<b>21</b>
<b>6.</b>	<b>Zaključak .....</b>	<b>24</b>
	<b>Dodatak I-Opis međunarodne klasifikacije saradnje u građevinarstvu (CCIC) .....</b>	<b>26</b>
	<b>Literatura.....</b>	<b>29</b>

## **1. Uvod**

Koncept uvođenja BIM metode u Bosni i Hercegovini pripremljen je u okviru implementacije partnerskog projekta Republike Češke i UNDP-a „Podrška implementaciji BIM-a u Bosni i Hercegovini”, nastavljajući se na prethodna saznanja o trenutnom stanju primjene BIM metode u Bosni i Hercegovini koja je opisana i rezimirana u „Osnovnoj studiji o primjeni BIM metode u Bosni i Hercegovini” (1), (u dalnjem tekstu: BLS).

BIM je jedna od osnovnih tačaka za započinjanje digitalne tranzicije u građevinskom sektoru. To je razlog za sve veće zanimanje kompanija, akademije, profesionalaca i vladinih institucija za analiziranjenacija na koji se BIM može primijeniti, a također je bio razlog za fokus ovog projekta.

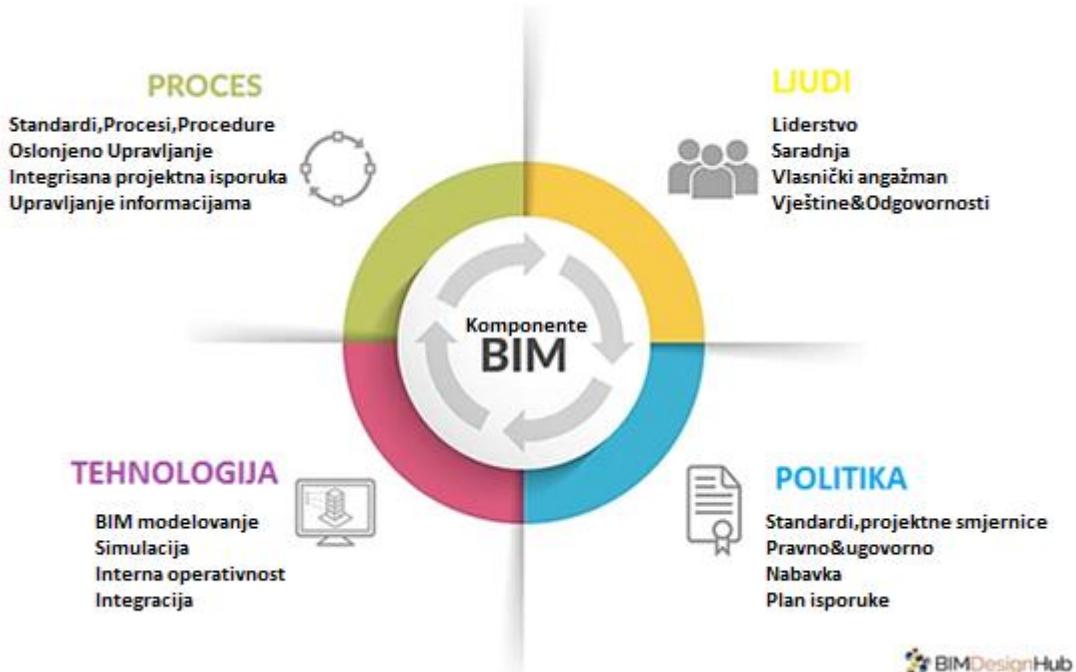
BLS je pokazala da bi prvi korak ka uspostavljanju uslova i potrebnog okruženja za naprednu primjenu BIM metode u Bosni i Hercegovini i trebala bi biti i služiti za usmjeravanje nastojanja na određena područja na koja se odnosi BIM postupak, te definisanje pojedinačnih koraka i mjera koje treba poduzeti u ovim područjima. Prvi koraci se posebno odnose na povećanje svijesti i edukaciju potencijalnih učesnika BIM-ovog projekta, omogućavajući studentima relevantnih akademskih institucija da se upoznaju s BIM konceptom, osiguravajući koordinaciju aktivnosti vezanih za implementaciju BIM-a u pojedinim područjima u svim uključenim institucijama i ostalim zainteresovanim stranama, a osiguravajući saradnju i razmjenu informacija između svih učesnika unutar cijelokupnog građevinskog projekta.

Ovaj dokument se prezentuje s ciljem postavljanja ključnih pitanja i pitanja koja je potrebno razmotriti i razvrstati u navedenim oblastima kako bi se stvorio stvaran temelj za primjenu BIM metode u Bosni i Hercegovini. Uzimajući u obzir trenutne uslove, ovaj dokument nastoji da prikaže ciljeve koji bi u određenim oblastima mogli biti realno dostižni, uključujući identifikaciju osnovnih prepostavki i preporuka za postupne korake od suštinskog značaja za postizanje tih ciljeva.

Implementacija BIM metode također povećava interes za mnoga druga srodnna područja kao što su internetsketeme, 3D štampanje i SmartCity uopšteno. Te teme su mnogo sveobuhvatnije i zahtijevaju daljnje proučavanje, stoga ih BLS nije obuhvatio, te ih ovaj dokumentne obrađuje.

## 2. Promocija i obrazovanje u BIM-u

BIM postupak odnosi se na četiri glavna područja koja su prikazana na slici 1. Iako se podjela na pojedina područja prikazuje kao ekvivalentna, iskustvo pokazuje da je sektor za ljudske potencijale presudan. Zbog toga je potrebno fokusirati se na to područje na samom početku procesa implementacije BIM-a.

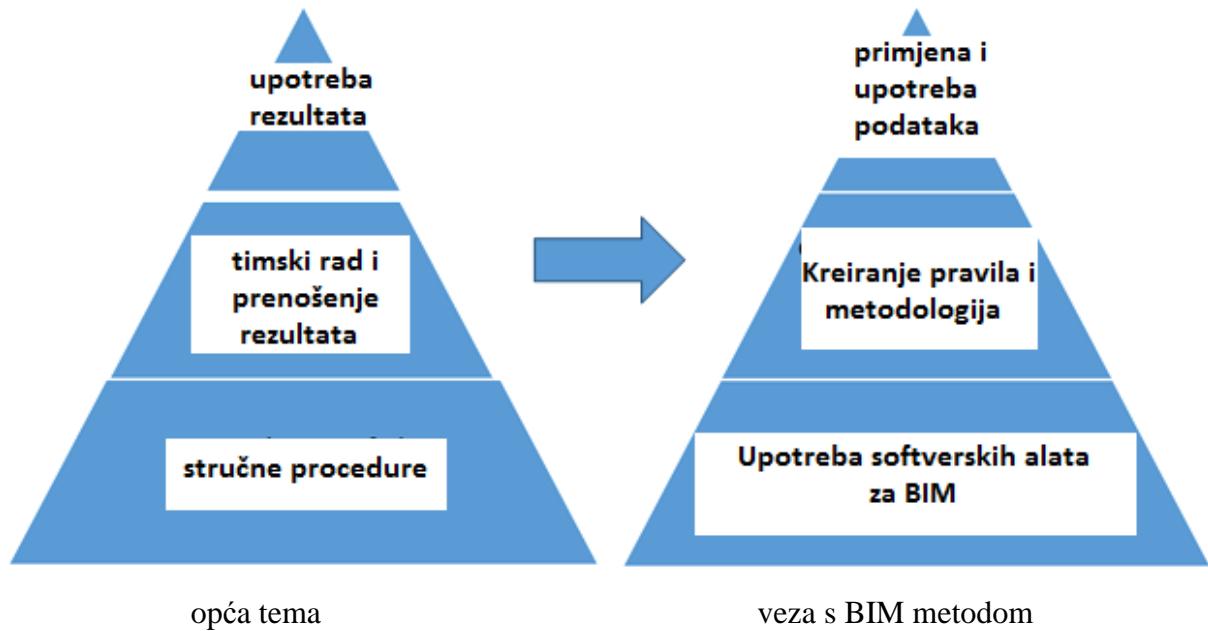


Slika 1. Glavna područja implementacije BIM-a  
(izvor: <https://www.breakwithanarchitect.com/post/building-information-modeling-for-the-owners>)

Osnova BIM metode je okupljanje svih učesnika/suučesnika, uključenih u projektovanje i pripremu, izgradnju i korištenje objekta, u jednu kooperativnu cjelinu i na jednom mjestu, kroz čitav životni ciklus objekta, uključujući i kontinuitet pojedinačnih faza. To se može osigurati ako svaki učesnik bude svjestan prednosti BIM metode. Takva znanja i vještine ljudi mogu steći uglavnom na radionicama i različitim prezentacijama. Teme o saradnji i komunikaciji između faza građevinskog procesa moraju biti dio svih nivoa obrazovnog procesa.

Kako bi se postigle očekivane koristi, važan je interes za timski rad, znanje i poštovanje dogovorenih pravila za prijenos informacija. Prepostavka je da će u ovaj proces biti uključeni svi nivoi i strukture pojedinih faza izgradnje, uključujući pripremu građevinskog projekta i upravljanje izgradnjom.

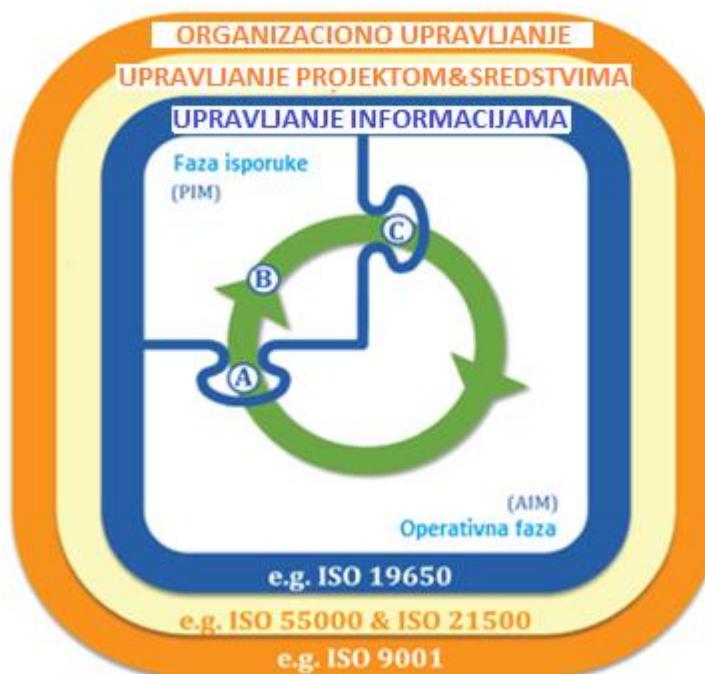
Slika 2 upoređuje područja znanja i vještina koja se obično koriste u procesu gradnje i odgovarajuće vještine potrebne pri korištenju BIM metode.



Slika 2. Nivoi potrebnog znanja za upotrebu BIM metode

Svaka profesija zahtijeva određeno tehničko znanje koje pojedinačni učesnici koriste tokom svog rada. U kontekstu primjene BIM metode potrebno je ne samo imati znanje o korištenju softverskih alata za određenu profesiju, već i znanje i vještine vezane za metode razmjene podataka između profesija i konkretnih slučajeva upotrebe. Svaki od učesnika mora biti svjestan svog položaja i uloge u osiguranju konstrukcije tokom njenog životnog ciklusa. On mora biti u stanju jasno odrediti potrebne ulaze za svoj rad i izlaze za ostale učesnike.

Isticanje cjelokupnog procesa gradnje u obrazovanju, a ne samo određene profesije, može se vidjeti na slici 3 koja prikazuje protok informacija o projektu i imovini kroz životni ciklus.



Proces gradnje

Slika 3. Generički životni ciklus upravljanja informacijama o projektima i imovinama (izvor: BAS EN ISO 19650-1:2018)

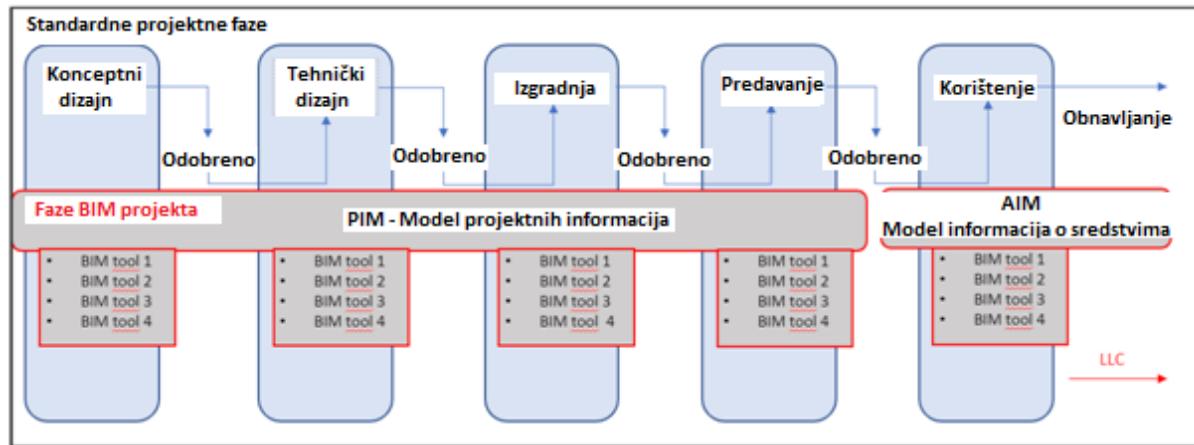
#### Objašnjenje:

A) početak faze isporuke - prijenos relevantnih informacija s AIM na PIM

B) progresivni razvojdizajna namjenskog modela u virtualni model gradnje

C) kraj faze isporuke - prijenos relevantnih informacija s projektnog informacionog modela (PIM) na informativni model imovine (AIM)

Svaka država ima svoje faze projekta, koje su potrebne za projektnu dozvolu tokom izgradnje. Važno je razumjeti kako su te faze povezane s fazama projekta s BIM gledišta i koji BIM alati mogu biti korisni. Često možemo vidjeti da se potreba za različitim alatima u različitim situacijama ne razumije i da je podložna nekim pritiscima s kojima se suočavamo u marketingu. Takva situacija se nalazi na slici 4 gdje su prikazane opće faze projekta. Važno je prepoznati potrebne alate za svaki zadatak u cijelom procesu gradnje.



*Slika 4. Različit pogled na standardne faze projekata u odnosu na fazu BIM projekta i korištene alate*

### a) Administracija i vlada

BLS navodi da je javna uprava u Bosni i Hercegovini fragmentisana. Stoga bi obrazovne aktivnosti trebale biti usmjerene na pojedinačne nivoe i na određena relevantna područja. Njihov glavni cilj je postupno uvođenje prednosti primjene BIM metode za sve interesne grupe. Osnovna tema bi bila povezivanje opšteg opisa BIM metode i relevantnog zakonodavstva i standarda na nivou EU. Dole navedena lista zakona i standarda čini osnovu za dodatno obrazovanje, koje bi se, na primjer, za državnu upravu trebalo fokusirati na principe i administrativno-tehničke zahtjeve, uključujući formate i moguće načine za automatizaciju i razmjenu podataka. Radionice i kursevi trebaju se fokusirati na kontekst i način upotrebe propisa i standarda, ne samo na njihov sadržaj.

- *Evropska legislativa:*
  - Direktiva 2014/24 /EU Evropskog parlamenta i Vijeća od 26. februara 2014. godine o javnim nabavkama (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>),
  - Direktiva 2007/2 /EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 14. marta 2007. godine o uspostavljanju infrastrukture za prostorne informacije u Evropskoj zajednici (INSPIRE)(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32007L0002>);
- *Tehnički standardi:*
  - buildingSMART (bSI)(3):
    - šema modela podataka specifična za industriju – industrijske klase IFC],
    - metodologija za definisanje i dokumentovanje poslovnih procesa i zahtjeva podataka - Priručnik za isporuku informacija [IDM],
    - specifikacije razmjene modela podataka - definicije prikaza modela [MVD],

- na modelu zasnovani, softverski neovisni komunikacijski protokoli - BIM Collaboration Format [BCF],
- standardna biblioteka općih definicija BIM objekata i njihovih atributa - buildingSMART Data Dictionary [bSDD];
- ISO/TC59/SC13 standardi(4):
  - prijenos bSIopenBIM standarda na međunarodni nivo (trenutno stanje razvoja BIM međunarodnih tehničkih standarda možete pronaći na sljedećem linku <https://www.iso.org/committee/49180.html>);
- tehničko tijelo CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM)(5):
  - standardizacija na nivou Evrope,
  - vezani standardi navedeni su u poglavlju 4 a) BLS-a.

Na osnovu nalaza iz BLS-a bilo bi prikladno obraditi **sljedeće korake:**

- 1) *identifikovati potencijalnu upotrebu BIM-a za državnu upravu i samoupravu (regije, gradovi, mjesta),*
- 2) *provesti istraživanje o svijesti o BIM-u među odabranim administrativnim jedinicama, fokusirajući se posebno na sljedeće:*
  - a) saznati nivo svijesti o relevantnim propisima EU,
  - b) identifikovati nivo iskustva u BIM-u,
  - c) saznati interes / svijest o korištenju BIM-a,
  - d) identifikovati prepreke u korištenju BIM-a,
  - e) identifikovati upravljačke programe za korištenje BIM-a,
- 3) *opisati postupak dobijanja građevinske dozvole i uporediti potrebnu dokumentaciju s mogućnostima rezultata alata za BIM,*
- 4) *opisati postupak dobijanjaupotrebe dozvole / odobrenja zgrade i identifikovati mogućnost korištenja informativnih modela u ovom procesu,*
- 5) *opisati proces upravljanja imovinom pod državnom upravom i identifikovati podatke i aktivnosti koje nedostaju.*

### **Očekivani izlazi**

- 1) Spisak pokretača i prepreka za implementaciju BIM-a kao rezultat istraživanja.
- 2) Informativno uputstvo s prednostima upotrebe BIM-a za administrativne jedinice.
- 3) Organizovane radionice za administrativne jedinice.

Značaj radionica za državnu upravu može se vidjeti na slučaju Češke Republike gdje je održan niz radionica za predstavnike regija, gradova i općina u vezi s pripremom za ažuriranje i dopunu podataka o statusu različitih mreža. Diskusije o pohranjenim podacima odvijale su se na radionicama, a predstavljena su i rješenja koja se koriste u pojedinim regijama i gradovima. Istovremeno su se tražile mogućnosti za zajedničko rješenje za povezivanje postojećih podataka u zajedničku bazu podataka. Među organizatorima je bila i organizacija koja se brine o katastru nekretnina i objekata.

### **b) Srednje škole i univerziteti**

Jedno od otkrića BLS-a je da obrazovanje treba sistematski realizovati. Potrebno je uključiti znanje o upotrebi BIM metode u svakodnevni rad. Za svakodnevni posao potrebno je nekoliko nivoa znanja, kao što prikazuje slika 1. Korištenje BIM-a kao pedagoškog alata u obrazovanju može pomoći učenicima u razumijevanju složenosti građevinskih projekata

vezanih za proces i sam proizvod. Proizvodi i procesi mogu se podijeliti u dole navedene nivoe.

Prvi nivo „Upotreba softverskih alata za BIM“ uglavnom prepostavlja rad pojedinačnih softverskih alata dizajniranih za svaku profesiju i fazu projekta. Takva tema pogodna je za drugi nivo obrazovanja - srednje škole. Taj nivo odgovara temi proizvoda.

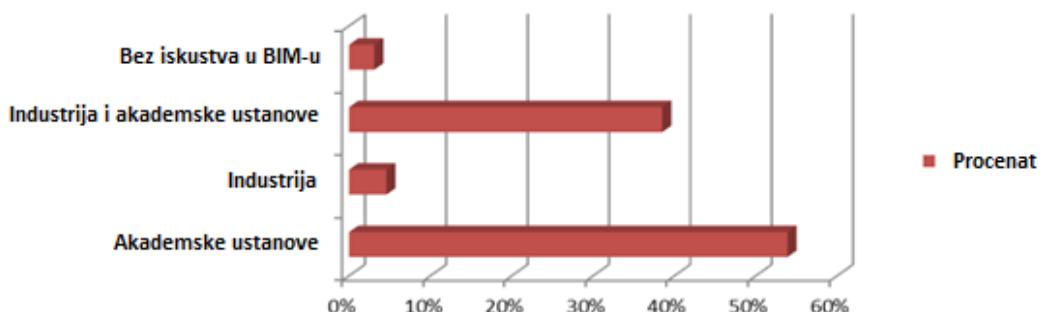
Drugi nivo „Stvaranje pravila i metodologija“ zahtijeva više teorijskog znanja o povezivanju tema iz različitih područja. Ovo je prikladnije za univerzitete. Taj nivo odgovara samim procesima.

Uzimajući u obzir informacije prikupljene i sažete u BLS-u, mogle bi se provesti sljedeće radnje i koraci:

**1) Cilj saradnje s obrazovnim institucijama:**

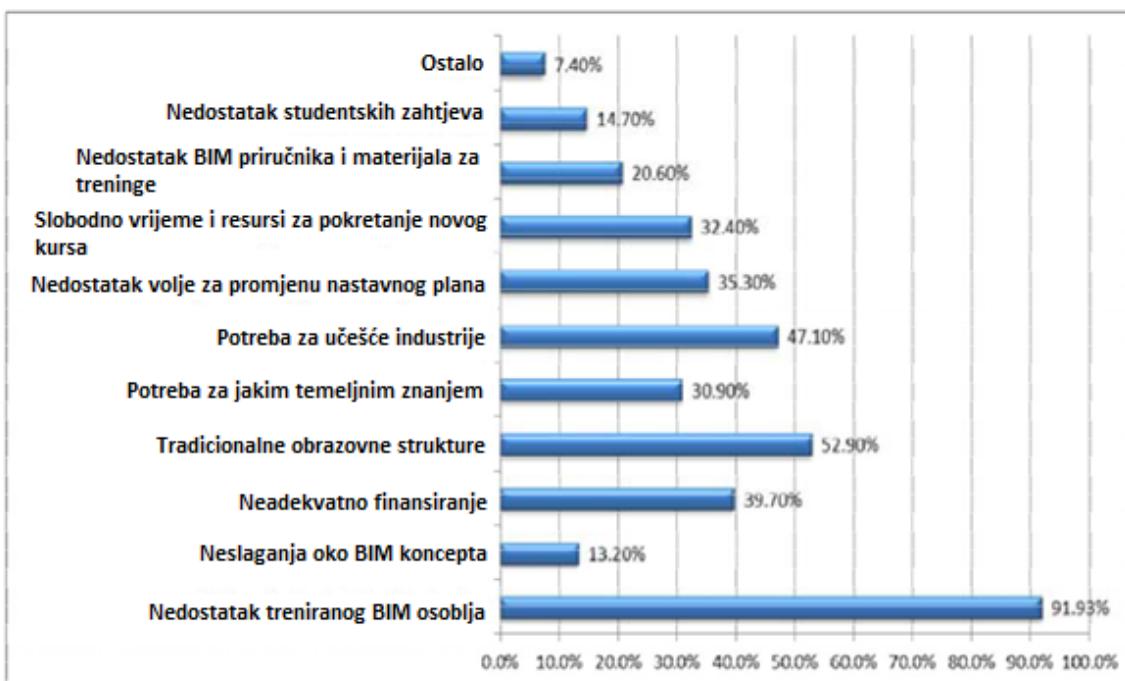
- a) sastavljanje popisa škola građevinarstva,
- b) provođenje istraživanja o postojanju svijesti o važnosti BIM-a među tim školama kako bi se
  - i. prepoznao nivo iskustva,
  - ii. prepoznao nivo interesa/svijesti učenika,
  - iii. prepoznao nedostaci u obrazovanju.

Slike 5 i 6 daju primjere sličnih istraživanja provedenih u drugim zemljama / organizacijama. Podaci prikazani na slikama mogu biti primjer kako se to može učiniti u Bosni i Hercegovini (6).



*Slika 5. Iskustvo ispitanika u BIM-u*

(Izvor: *Trenutni položaj i povezani izazovi BIM obrazovanja u visokom obrazovanju u Velikoj Britaniji*: <https://pdfs.semanticscholar.org/e790/7fc1a5cfb248c0e9bba0794d9dc7ff981a1d.pdf>)



*Slika 6. Prepreke integraciji BIM-a u CIM*

(Izvor: Integracija BIM-a u obrazovanje o građevinskom menadžmentu: pregled pakistanskih univerziteta u inženjerstvu:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816300388>)

- c) podjela škola u grupe prema nivou znanja o BIM-u među nastavnicima, kako slijedi:
- i. fokus za škole (dio zgrade, MEP,...) i BIM / drugi softver koji je već dostupan,
  - ii fokus škole i CAD / drugi softver koji je već dostupan,
  - iii fokus škola bez ikakvog softvera.

Ovaj dio će tada poslužiti kao osnova za daljnje korake u pogledu odabira odgovarajućih škola kao partnera u smislu uspostavljanja obrazovanja kako bi se riješili identifikovani nedostaci, na primjer korištenjem uspostavljene platforme stručne grupe za obrazovanje, čiji bi rezultati mogli biti verifikovani pilot projektima u kojema će relevantne škole biti uključene i na taj način sticati relevantno znanje.

*Kao primjer se može koristiti Češka Republika. Češko nacionalno udruženje za standardizaciju zaduženo je od strane Češkog Ministarstva industrije i trgovine za provođenje značajnog broja mera navedenih u vladinom konceptu za uvođenje BIM-a u Češkoj. To uključuje razvoj, upravljanje i koordinaciju radnih grupa za pojedinačne teme vezane za implementaciju BIM-a, uključujući BIM obrazovanje i promociju. Relevantna radna grupa, na osnovu izrađene ankete, započela je saradnju s odabranim školama, u kojima se podučava građevinarstvo, Češkim Ministarstvom obrazovanja, omladine i sporta kako bi se napravio okvirni obrazovni plan koji pokriva BIM i osnovne vještine za srednje škole. Prednost srednjih škola je centralizovana administracija. Univerziteti sarađuju na drugoj osnovi, nemaju zajednički obrazovni okvir. Oni uzimaju u obzir samo zahtjeve apsolvenata.*

- d) Izbor škola koje mogu pokrenuti pilot projekte učenja
- e) organizovati radionice za predstavnike različitih škola radi razmjene iskustava;

## 2) kompilacija nastavnih zahtjeva na osnovu

- a) sastavljene liste preporučenih softverskih alata,
- b) prijedloga tema za nastavu, na primjer
  - i. softverski alati,
  - ii. procesi u građevinskom projektu,
  - iii. korištenje podataka u različitim fazama projekta,
  - iv. povezanost / poređenje između trenutnih procesa i moguće primjene BIM metode,
  - v. „nove“ profesije (BIM menadžer, BIM koordinator) - rasprava o njihovom uključivanju u trenutni projektni proces, poređenje projekata,
- c) podjela tema prema fokusu škola,
- d) konsultacije s komercijalnim jedinicama o zahtjevima, identifikacija potreba za komercijalne svrhe,
- e) pronalaženje mogućnosti za saradnju i razmjenu iskustava sa školama iz drugih zemalja.

**3) obrazovanje nastavnika**

- a) obuka nastavnika za podučavanje softverskih alata (u saradnji s dobavljačima softvera),
- b) osposobljavanje nastavnika za nastavne procese pomoću BIM-a (primjena serije tehničkih standarda BAS ISO 19650) i njihove dokumentacije.

**Očekivani izlazi:**

- 1) Specifikacija vrsta potrebnih novih zanimanja.**
- 2) Prijedlog za ugradnju teme o BIM-u u nastavu**
  - a) **Srednje škole kao**
    - i. dizajneri tehničkih modela, korisnici BIM alata (preporučuje se najmanje dva različita dobavljača softvera za svaku fazu projekta) i
    - ii. CDE administrator / ITC tehnička podrška
  - b) **Univerziteti kao**
    - i. dizajneri koji razumiju BIM metodologiju,
    - ii. BIM koordinator i njegove aktivnosti na projektu,
    - iii. uvod u BIM menadžersko mjesto, način primjene BAS ISO 19650,
- 3) Organizacija workshopa za nastavnike uključujući**
  - a) razvoj smjernica najboljih obrazovnih praksi
- 4) Uvođenje pilot kurseva u odabranim školama.**
  - c) Praksa i cjeloživotno učenje**

BLS pokazuje da u Bosni i Hercegovini ne postoji komora (tijelo) tehničkih, inženjerskih ili stručnjaka iz oblasti projektovanja. Procjenjuje se da je trenutno samo oko 15% inženjera i projektanata praktično obrazovano u ovoj oblasti. S obzirom na to da je ovo jedan od najvažnijih dijelova uspješne implementacije BIM metode, potrebno se intenzivno fokusirati na njega.

Slijedeći praksu u većini evropskih zemalja, moguće se fokusirati na saradnju između univerziteta i nacionalne organizacije za standardizaciju kako bi se pripremili programi cjeloživotnog obrazovanja i saradnja kroz softvere i / ili putem nezavisnih eksperata koji bi se fokusirali na softverske vještine. Također može postojati mogućnost uspostavljanja nezavisne

organizacije koja bi se trebala fokusirati na prikupljanje najboljih praksi s tržišta, zasnovanih na BIM projektima i napretku u EU / međunarodnoj standardizaciji.

**Cjeloživotno učenje treba podijeliti na dva opća dijela:**

- 1) **Teorijsko znanje o BIM-u, npr:**
  - a) šta znači raditi u BIM / digitalnom okruženju;
  - b) zajednička standardizacija;
  - c) najbolje prakse s tržišta (BIM pilot projekti);
  - d) zajedničko iskustvo, uključujući neuspjеле slučajeve za smanjenje dalnjih tržišnih rizika (BIM pilot projekti).
- 2) **Praktično znanje u BIM-u:**
  - a) Procesi u digitalnom okruženju (soft skills), npr:
    - i. rad u CDE.
  - b) BIM alati i upotreba podataka, npr:
    - i. direktni rad s modelima;
    - ii. pretraživanje podataka.

Programe obrazovanja treba pripremiti odvojeno za projektante i građevinske inženjere, jer svaka profesija ima svoje posebne karakteristike i zahtijeva malo drugačije vještine. Svakodnevno trajanje kursa preporučuje se do 4 sata uz obaveznu pauzu (npr. od 14:00 do 18:30 PM s pauzom od 30 minuta) u vremenskom periodu do 3 sedmice (poput ljetne škole).

**Očekivani izlazi:**

- 1) **Stečeno je teorijsko znanje o BIM-u, posebno:**
  - a) razumijevanje „moje pozicije“ u BIM projektu,
  - b) kako je digitalno / BIM okruženje povezano sa svakom fazom projekta.
- 2) **Stečeno je praktično znanje u BIM-u, posebno:**
  - a) dizajneri i inženjeri razumiju kako prilagoditi procese opisane u BAS ISO EN 19 650 -1, 2;
  - b) stvaranje i razumijevanje BEP dokumenata;
  - c) rad s IFC-om, izvoz podataka iz modela;
  - d) koordinacija različitih profesija putem modela.

Sljedeći korak mogao bi biti priprema smjernica i „nivoa certificiranja“, koristeći iskustva u BIM / digitalnom okruženju. Ta aktivnost zavisila bi od uspješnog uspostavljanja grupe stručnjaka kao koordinatora / garanta procesa implementacije BIM-a.

### **3. BIM radne grupe**

Iskustvo zemalja aktivnih u implementaciji BIM-a pokazuje da je za postepenu i uspješnu primjenu BIM metode na nacionalnom nivou neophodno podijeliti njen široki obim na manja područja zavisno od nacionalnih mogućnosti, uslova, potreba i prioriteta, te nastojanja za njihovu koherentnost i koordinaciju u svim uključenim institucijama i ostalim zainteresovanim stranama.

To će osigurati efikasnu koordinaciju pojedinačnih strategija na nivou ekspertne grupe kako bi se izbjeglo „spontano“ formiranje radne grupe na različitim nivoima, u okviru različitih organizacija i institucija, njihovo paralelno funkcionisanje i preklapanje njihovih aktivnosti.

Pristup pojedinih zemalja varira. Zemlje koje su prepoznate kao rane i aktivne korisnice BIM metodologija (Norveška, Finska, Danska, Švedska, zatim Holandija, Ujedinjeno Kraljevstvo, Francuska i Njemačka) primijenile su BIM od strane svoje vlade ili vladinih agencija koje su preuzele vođstvo u implementaciji. Te vladine agencije spadaju u kategorije sigurnosti objekata, infrastrukture, industrije i trgovine, zdravstva i obrazovanja. Neke zemlje provode strategiju po principu odozdo prema gore kroz brojne inicijative poput konferencija, sastanaka i radionica koje organizuju trgovačke kompanije, privredne komore itd., a imaju vrlo aktivne BIM organizacije i inicijative (poput Portugala, Švicarske i Belgije).

Iskustvo pokazuje da su se one zemlje koje nisu identifikovale pojedinačne teme za aktivnosti pojedinih stručnih radnih grupa i njihovu koordinaciju na početku procesa implementacije BIM-a morale suočiti i još uvijek se suočavaju s problemima aktivnosti tih grupa i kontinuitetom njihovih rezultata. Tu uključujemo Češku Republiku gdje identifikacija tema i područja za koja su radne grupe trebale biti oformljene nije obuhvaćena Strategijom implementacije BIM-a, kao ni njihovo osnivanje, upravljanje i koordinacija. U pojedinim institucijama i organizacijama su osnovane tematski fokusirane radne grupe prema njihovim potrebama i prioritetima vezanim za BIM. Institucija koja je naknadno zadužena za uspostavljanje i koordinaciju BIM grupe kako bi osigurala provedbu glavnih mjera proizašlih iz češke Strategije implementacije BIM-a, morala se baviti problemom koordinacije aktivnosti na nov i nekoordiniran način uspostavljanja BIM radnih grupa.

Osnivaju se radne grupe BIM-a koje će pružiti detaljnije rješenje potprojekata i pitanja vezanih za implementaciju BIM metode i koje će djelovati kao nacionalni koordinatori / garanti procesa implementacije BIM-a u pojedinim područjima. Te grupe okupljaju stručnjake iz prakse i akademske istraživače u dotičnom području, stručnjake s iskustvom u oblasti BIM-a stečenim iz prakse na nacionalnom nivou kao i u inostranstvu, formirajući sveobuhvatan radni tim koji objavljuje izvještaje (metodološke upute, vodiči i smjernice, dijelove dokumenata, potkoncepte itd.). Važno je i neophodno za daljnji razvoj da proizašli rezultati budu podržani trenutnom praksom. Međutim, korisno je potpomoći se iskustvom stranih pilot projekata i već implementiranih projekata koji su koristili BIM barem u dijelu procesa, te tražiti prijedloge za stručnu raspravu o mogućnostima njihove upotrebe u dotičnim područjima. Neophodno je pružiti stručnoj javnosti da u potpunosti učestvuje u procesu komentarisanja ovih rezultata, kao i osigurati učestvovanje zainteresovanih strana, te na taj način osigurati otvoreni dijalog o ključnim pitanjima i pridonijeti uspješnijoj primjeni BIM metode.

Generalno, BIM radne grupe (RG) su osnovane, koordinirane i odgovaraju za svoje aktivnosti organizaciji / instituciji čija su tijela zadužena za primjenu BIM metode u dotičnoj državi i uglavnom su organizovane na sljedeći način:

- Sastav: stručnjaci iz prakse i akademske zajednice prema tematskom fokusu radne grupe, tj. predstavnici odgovornih i upravljačkih institucija, građevinskih kompanija,

geodetskih kompanija, kompanija za projektovanje, projektnih biroa, softverskih kompanija, željezničkih i infrastrukturnih kompanija, konsultantskih kompanija, profesionalci i interesne organizacije i komore, obrazovne institucije, nezavisni stručnjaci itd. Učestvovanje u radnoj grupi može se omogućiti svim organizacijama ili ljudima koji smatraju da mogu nešto doprinijeti inicijativi.

- Koordinacija: Svaka radna grupa ima koordinatora zaduženog za zadatke koordinacije i podršku grupe.
- Komunikacija: Koliko god je to moguće i uzimajući u obzir veličinu svake radne grupe, komunikacija će se vršiti putem interneta. Grupa bi se mogla sastati po potrebi kako bi riješila bilo koji problem koji se pojavi.
- Donošenje odluka: Radna grupa bi trebala odlučivati o svojim aktivnostima / tokovima aktivnosti i rezultatima s jedinstvenim konsenzusom svih svojih članova.
- Specifične podgrupe: s obzirom na to da je predmet svake grupe vrlo širok, mogu se uspostaviti određene podgrupe za razvijanje zadataka ili određenih zahtjeva. Svaka od tih podgrupa imala bi voditelja koji će ujedno biti i rukovodilac dodijeljenog zadataka. Da bi se osigurala operativnost tih podgrupa, cilj je da imaju najviše pet ili šest članova, mada mogu postojati neki izuzeci u slučajevima kada obim posla zahtjeva više ljudi.

Uzimajući u obzir trenutno stanje upotrebe i implementacije BIM metode u Bosni i Hercegovini, nemogućnost u radu BIM radne grupe u područjima u kojima se BIM metoda najviše koristi, također je zasnovana na iskustvu i izabranim pristupima Češke Republike, preporučilo bi se sljedeće u pogledu uspostavljanja BIM radnih grupa u Bosni i Hercegovini:

### 1) Utvrditi koje bi radne grupe za BIM bile korisne i koje bi trebalo uspostaviti na osnovu trenutnog stanja implementacije BIM-a u BiH

- a) Standardizacija BIM procesa i upotreba informativnih modela objekata važna je uglavnom za izgradnju konstrukcije iz nekoliko razloga. Prvi važan faktor je značajan obim građevinskih konstrukcija, transportnih konstrukcija i transportne infrastrukture (putne, željezničke i plovne mreže) koji predstavlja važan dio građevinske industrije u Bosni i Hercegovini i značajno utiče na njenu ekonomiju. Činjenica je da je veliki dio imovine građevinskih konstrukcija i transportneinfrastrukture uvlasništvo države i lokalnih zajednica. Strana iskustva pokazuju da je najprikladniji način za široke upotrebe BIM metode, posebno za potrebe države, uspostavljanje obaveze da se ona koristi za nove ugovore o javnim uslugama (građevinska dokumentacija) i ugovore o javnim radovima. Taj pristup zasnovan na primjeni BIM-a u javnom sektoru izabrao je i Češka kao najprikladniji.

Međutim, kako pokazuje BLS studija, u Bosni i Hercegovini čini se nerealno započeti pristup odozgo prema dolje za uvođenje BIM metode zbog relativno složenog i fragmentiranog sistema državne uprave.

Iz gore navedenih razloga bilo bi poželjno uspostaviti **radne grupe stručnjaka za „projektovanje građevinskih konstrukcija,“ i „projektovanje linearnih konstrukcija“**. Glavni cilj ove platforme bio bi ponuditi saradnju svim učesnicima i stvoriti transparentno okruženje u stvaranju strateškog dokumenta u oba područja. To bi trebalo posebno obuhvatiti razradu koncepta uvođenja informacionog modeliranja za građevinske konstrukcije i transportnu infrastrukturu, te specifikaciju osnovnih zahtjeva za pripremu informacionih modela u dotičnim oblastima definišući detalje modela, građevinskih objekata i njegovih pojedinačnih elemenata, uključujući njihove

karakteristike prema fazama projekta, formatima, nivoima detalja itd. Rezultati tih grupa služili bi kao pravilo/procedure za BIM građevinske konstrukcije i transportne infrastrukture i bili bi navedeni u ugovorima o radu.

- b) Mnoge građevinske kompanije možda počinju digitalizovati i prikupljati više podataka, ali možda zapravo ne poduzimaju poteze kako bi ove nove informacije primijenile na optimalan način. Racionalizacija rada s informacijama u građevinskom sektoru zasniva se na standardizaciji na polju digitalizacije. Da bi se podaci između učesnika u građevinskom projektu prenijeli, pohranili i učinili dostupnim svim sudionicima u građevinskom procesu, potrebno je pohraniti kreirane informacije u formatu čiji su sadržaj i struktura dokumentovani, a dokumentacija dostupna, takozvani format otvorenih podataka.

Stoga se čini poželjnim uspostaviti platformu stručnjaka, zainteresovanih strana i učesnika te obraditi detaljnu analizu resursa za stvaranje standardizovanih podataka, razviti osnovne zahtjeve formata podataka i srodne zahtjeve i metodologije za pružanje informacija u elektronskom obliku za potrebe ugovaranja subjekata u pojedinim oblastima građevinske industrije, što bi bio cilj **ekspertske radne grupe „Standardizovani podaci“**. Ta bi grupa također trebala imati ulogu šire platforme za raspravu, jer su podaci srž digitaliziranih procesa. Bez međusobne rasprave svih učesnika, može doći do podjele kao što je to slučaj sada.

- c) Razvoj modela informacija o objektu nadmašit će efikasniji način upravljanja zgradom tokom njenog životnog ciklusa. Bilo bi idealno da je menadžment objekta dio projektnog tima, kako bi se osiguralo da cjelokupni projekt bude u skladu s mogućnostima kvalitetne i ekonomične upotrebe zgrade.

U Bosni i Hercegovini upravljanje objektima se u osnovi temelji na tradicionalnom upravljanju zgradama usmjerrenom samo na održavanje. Da bi se u potpunosti iskoristile prednosti BIM-a, bilo bi potrebno promijeniti pristup ovom pitanju i fokusirati se na identifikaciju zahtjeva podataka za upravljanje objektima, integraciju takvih podataka s BIM modelima, korištenje podataka iz projekta za održavanje i modele podataka upravljanja, i potaknuti učestvovanje u upravljanjima objektima tokom početne faze projektovanja. U te svrhe savjetuje se uspostavljanje **radne grupe stručnjaka „Upravljanje objektima“**.

- d) S obzirom na trenutne uslove u Bosni i Hercegovini i trenutno stanje svijesti o upotrebi BIM-a, posebno na nivou državne uprave, jedna od osnovnih tema bila bi pokretanje rasprave i saradnje s državnom upravom kako bi procedure BIM metode mogle postati ekvivalentan način izrade građevinske dokumentacije u današnjem obliku (papir, 2D, nesinhronizirani podaci) i eventualno je zamijeniti u budućnosti. Očekivana korist je modernizacija i inoviranje postupaka u procesu registracije i standardizacije programa građevine u oblasti javne uprave i priprema uslova za buduću digitalizaciju procesa izdavanja građevinskih dozvola, donoseći poboljšanje komunikacije između javne uprave i učesnika u građevinarstvu. To je zadatak za **stručnu radnu grupu koja će svoje aktivnosti usmjeriti posebno na povezivanje građevinskog zakonodavstva i građevinskih procedura**. Građevinsko zakonodavstvo trebalo bi stvoriti prepostavke za mogućnost elektronskog prijenosa dokumentacije. Radna grupa bi trebala razmotriti reviziju postojećeg zakonodavstva koje uređuje građevinski sektor, evidentirati predložene procjene regulatornih, nabavnih i pravnih aspekata kako bi se razjasnili uslovi njegovog usklađivanja s politikama i zakonodavstvom EU i podrška potrebna za uvođenje zajedničkog BIM-a, identifikovatine dosta te i ukloniti prepreke za upotrebu digitalnih podataka u odnosu na odgovornost, vlasništvo i prava koja regulišu benefite.

- e) Osnovni preduslov za napredak i uspješnu primjenu BIM metode je povećanje svijesti i edukacije svih potencijalnih učesnika BIM projekata. Stoga bi bilo prikladno uspostaviti **radnu grupu stručnjaka pod nazivom „Obrazovanje i svijest javnosti”**. Namjera osnivanja te grupe je okupiti stručnjake s univerziteta i srednjih škola i omogućiti im razmjenu informacija i iskustava vezanih za razvoj BIM edukacije, komunikaciju sa stručnom javnošću o primjeni BIM koncepta i općeg obrazovanja o BIM metodi s fokusom na teorijsku osnovu BIM pitanja, metodologije, terminologije i razvoja materijala, posebno za obrazovne aktivnosti, za stvaranje i upravljanje *on-line* kanalima za stručnu javnost (leci o pojedinim dijelovima ili aspektima primjene BIM metode u pojedinim organizacijama i kompanijama) i implementaciju dalnjih aktivnosti koje vode ka ispunjavanju preporuka utvrđenih u poglavlju 2 ovog koncepta.
- f) Prva ključna aktivnost u primjeni BIM metode u praksi su pilot projekti Sve više evropskih zemalja i organizacija javnog sektora provode programe za promociju šire upotrebe BIM-a na nacionalnom i regionalnom nivou. Pilot projekti igraju nezamjenjivu ulogu u ukupnoj strategiji implementacije BIM-a. Oni bi trebali ispuniti dva važna zadatka - provjeriti rezultate koji se pripremaju u praksi i dati specifične povratne informacije o tome šta dobro funkcioniše, šta je manje, a šta uopšte nije riješeno. To je jedini način da se postigne kvalitetan rezultat Glavni zadatak **stručne radne grupe „Pilot projekti”** bio bi fokusiran na utvrđivanje odgovarajućih projekata pomoću kojih će biti moguće provjeriti razvijene metodologije i koordinaciju pilot projekata u smislu saradnje u postavljanju ciljeva pilot projekata, pružanjem osnovnih metodologija za podršku ugovornim sramama u okviru pilot projekata, praćenjem napretka itd.

Treba napomenuti da gore navedena lista radnih grupa stručnjaka za BIM nije konačna i mogla bi se proširiti na druga područja u skladu sa stvarnim potrebama i interesima, zavisno od trenutnog razvoja u Bosni i Hercegovini.

## **2) Utvrditi instituciju / organizaciju koja bi s obzirom na njen položaj, predmet aktivnosti, nadležnosti, uslove itd. bila najprikladnija i najkompetentnija da bude zadužena za uspostavljanje, upravljanje i koordinaciju BIM radnih grupa i sveobuhvatnu koordinaciju primjene BIM metode u Bosni i Hercegovini**

U Bosni i Hercegovini bi to bila „BIM Alijansa” koja je započelasa širenjem informacija i prijenosom znanja o BIM-u drugim subjektima uključenim u sektor građevinarstva i s pokretanjem dijaloga s obrazovnim institucijama.

Iskustva drugih zemalja su pokazala da je prikladnije i korisnije postaviti potrebna pravila u obliku tehničkih standarda, kao i da je za izradu zahtjeva, postupaka i metodologija ili drugih dokumenata koji se odnose na BIM bolje koristiti standardizaciju u poređenju s izmjenama iz oblasti zakonodavstva. Izmjene zakona i njihovih provedbenih propisa obično oduzimaju više vremena i trebale bi se koristiti samo za uspostavljanje osnovnih pravila. Određeni tehnički kriteriji i uputstva mogu se razvijati brže, pa je bolje objaviti ih u obliku tehničkih standarda ili drugih dokumenata.

U tom pogledu čini se da je najbolje odabrati nacionalnu organizaciju za standardizaciju odnosno Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine (ISBIH). ISBIH je i nezavisna organizacija koja ima mandat da predloži strategiju standardizacije, pripremi i objavi standarde za cijelu Bosnu i Hercegovinu, uključujući predstavljanje BiH u međunarodnoj i drugoj međudržavnoj organizaciji za standardizaciju. ISBIH nije podređen nijednom nacionalnom ili entitetskom ministarstvu, već potpada izravno pod Vijeće ministara Bosne i Hercegovine, a njegove aktivnosti se finansiraju iz budžeta Bosne i Hercegovine. ISBIH sarađuje u obavljanju svojih aktivnosti sa stručnom javnošću iz javnog, privatnog i akademskog okruženja, koordinira i upravlja radom mnogih nacionalnih tehničkih komiteta za

pojedinačne teme standardizacije, uključujući tehnički komitet koji prati evropske i međunarodne aktivnosti na standardizaciji u području BIM-a i može podijeliti iskustvo s nacionalnim organizacijama za standardizaciju u drugim zemljama koje su zadužene za primjenu BIM metode.

## 4. Standardizacija podataka u informacionom modelu

Građevinski projekti zahtijevaju dobru saradnju i razmjenu informacija između svih uključenih aktera, azbog prirode povezanostisame industrije. Tradicionalno je ta razmjena vršena u obliku crteža i dokumenata, međutim prilikom usvajanja BIM-a, uvode se novi zahtjevi kako bi se osigurala efikasna razmjena informacija. BIM nije samo alat u fazi projektovanja, već okvir za razmjenu informacija između različitih aktera i faza u projektu. Trenutno različiti akteri često koriste različite alate, bilo različitih dobavljača ili su specijalizovani za svoje poslovanje. Takva razlika u BIM alatima predstavlja izazove za razmjenu informacija između različitih aktera zbog neadekvatne ili nepostojeće interne operativnosti. Razvoj BIM alata napredovao je u potrazi za rješenjima za različite profesije. Ovaj proces rezultirao je različitim programima koji nisu dobro međusobno povezani ili naprednim alatima za upravljanje projektima. Dva najveća izazova za tehnološke programere u vezi sa BIM-om postala su interna operativnost u postojećim BIM sistemima i stvaranje višestruko preciznih modela koji ispunjavaju različite svrhe. Standardizacija je presudna za neutralan format razmjene podataka. Zbog toga je buildingSmart odabrao IFC certifikat. Industrijske klase (Industry foundation classes - IFC) koje definiše „buildingSMART alijansa”, prihvaćen su standard za BIM modele. IFC je ambiciozan pokušaj postizanja interne operativnosti zasnovane na modelu. Obuhvata širok spektar informacija o modeliranju, nije ograničen samo geometrijom predmeta, već i metapodacima povezanim s drugim aspektima zgrade. Pri analizi nivoa interne operativnosti u IFC-u razmatraju se četiri različita nivoa:

- Interna operativnost na nivou datoteke - pokriva sposobnost različitih alata za uspješnu razmjenu datoteka.

*Napomena: Na to se obično ne može uticati na nacionalnom nivou, to zavisi od SW alata.*

- Interna operativnost na nivou sintakse - također pokriva sposobnost različitih alata da rade bez grešaka.

*Napomena: Na to može djelimično uticati, kao na primjer, podrška IFC standardima.*

- Interna operativnost na nivou vizualizacije - pokriva sposobnost različitih alata za ispravnu vizualizaciju zamjenjenog modela.

*Napomena: Na to se obično ne može uticati na nacionalnom nivou, to zavisi od SW alata.*

- Interna operativnost na semantičkom nivou - pokriva sposobnost različitih alata da dođu do istog razumijevanja značenja modela koji se razmjenjuje.

*Napomena: To je poželjno razviti na nacionalnom nivou.*

Standardizovani podaci za objekte bi trebali posebno definisati strukturu podataka i navesti uobičajeni obim podataka određen važećim zakonskim propisima, tehničkim standardima i odgovarajućim zahtjevima prakse za specifičnu svrhu njihove namjene. Zato je primjereno to postaviti na nacionalni nivo već u ovoj fazi, gdje se učesnici mogu dogovoriti o podacima za komercijalne projekte, iako neće biti moguće koristiti podatke za građevinske dozvole i druge administrativne korake, te utvrditi kako uključiti predložene radne grupe u određene projekte. Svi podaci u informacijskom modelu objekta imaju svoj vlastiti šablon podataka za određenu svrhu, koji određuje koje su informacije potrebne za opisivanje i koje osobine ga definišu. Predmet podataka unutar informacijskog modela objekta mogu biti građevinski elementi (npr. vrata, prozori), ali i prostori ili strukturne jedinice, te tehnički ili funkcionalni sistemi (npr. klimatizacija, sigurnosni sistemi itd.). Standardizovani podaci za objekte eliminisu potrebu za stvaranjem različitih šablona za različite profesije ili alate, ali će ih trebati formirati samo jednom, jer će ih, zahvaljujući standardizovanoj strukturi, biti moguće koristiti u svim programima koji koriste različite profesije (CAD alati, sistemi potražnje, budžetski sistemi, sistemi upravljanja zgradama itd.). Svi će ubuduće imati na raspolaganju potrebne podatke tokom cijelog procesa izgradnje. Šabloni podataka će omogućiti pripremu potrebnih

informacija za postupak upravljanja digitalnom gradnjom u budućnosti, a moguće i vizualizaciju u digitalnom informacionom modelu zgrade.

**Svrha upotrebe IFC formata je pohranjivanje i omogućavanje dostupnosti građevinskih podataka svim učesnicima u procesu gradnje. Za odredene buduće svrhe upotrebe podataka već je danas moguće identifikovati neke zadatke koji će zahtijevati određeni stepen otvorenih podataka. Stoga je važno koristiti otvoreni IFC format za građevinske informacije i prilagoditi nacionalno zakonodavstvo u skladu s tim.**

Postoji niz softverskih alata, komercijalnih i slobodno dostupnih, za stvaranje, obradu i uređivanje IFC formata. Oni se mogu naći, između ostalog, na web-stranici saveza koji se bavi razvojem formata: <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations/>. Istovremeno, dokumentacija za ovaj format je potpuno dostupna na tim stranicama, a čiji sadržaj odgovara tehničkom standardu BAS EN ISO 16739:2016.

Grafički oblik standardizovanih podataka zgrade na neki je način definisan IFC formatom, ali je potrebno dogоворити одređenu specifikaciju za izražavanje pojedinih elemenata informacijskog modela na nacionalnom nivou. Potrebno je pronaći konsenzus o izvodljivom standardu koji nije diskriminatoran i ne ograničava korisnike.

Nabranje karakteristika u bilo kojoj standardnoj bazi podataka građevinskih podataka trebalo bi se zasnivati na sljedeća četiri uslova:

- faze,
- klasifikacija,
- uloga,
- upotreba.

Različite perspektive klasifikacije i upotrebe informacija sadržanih u standardizovanim podacima detaljnije su opisane u poglavlju 5 ovog dokumenta.

Da biste kreirali listu karakteristika trebalo bi krenuti od:

- zakonodavstva,
- tehničkih standarda,
- industrijskih zahtjeva,
- sistemskih zahtjeva i zahtjeva proizvođača.

Baza podataka zato sadrži popis karakteristika, a ne vrijednosti, a posebno ne specifičnih proizvoda - to nije BIM biblioteka, već prikaz o tome koje informacije, na primjer, BIM biblioteka treba imati. Nema potrebe da država (ako je državna institucija ovlaštena provoditi BIM u BiH) ima svoju BIM biblioteku.

Standardizovanje građevinskih podataka povezano je s digitalizacijom građevinske industrije uopšte i nastoji strukturirati podatke o zgradama, građevinskom objektu, projektu i njegovim elementima tako da budu potpuno čitljivi. Razlog za njihovo stvaranje je udruživanje oko strukture, obima i definicije podataka koji bi trebali postojati za izgradnju, zbog različitih prekretnica i svrhe upotrebe podataka. Međutim, ovo nisu biblioteke ili baze podataka bilo kojih informacija, one su specifične za određene softverske alate.

Nacionalni BIM standardni pristup o rješavanju nejasnoća razmjene informacija zasniva se na „slučajevima upotrebe“, koji precizno definišu podatke potrebne u svakoj razmjeni informacija između različitih kategorija u inženjerskim aktivnostima.

Standardizovani podaci objekata sastoje se od djelimičnih standarda, npr. standardizovanih podataka modela informacija o zgradama, standardizovanih podataka za upravljanje objektima, za proračun, itd.

*Napomena: U Češkoj je IFC format (prema EN ISO 16739) zato proglašen prikladnim formatom podataka za razmjenu informacija o zgradama, građevinskim proizvodima, materijalima, konstrukcijama i srodnim procesima. Naručito je pogodan kao dio neophodnih podataka za javne ugovore u građevinarstvu, a u okviru digitalizacije državne uprave promovisati će se kao pogodan format za postupke elektronskog izdavanja dozvola, zamjenjujući što je više moguće grafičku dokumentaciju. Gdje je to prikladno, IFC format promovisati će se kao mogući ulaz za javne sisteme i registre koji rade s prostornim podacima. Istovremeno, IFC format je uopšteno pogodan za objavljivanje javno dostupnih podataka.*

### **Standardizovani podaci i regulatorne svrhe**

Za regulatorne svrhe IFC je očito najprikladniji format za građevinske ugovore, koji također ispunjava uslov dostupnosti, jer je njegova dokumentacija javno dostupna na web-stranici međunarodne organizacije buildingSMART, koja ima status saradničke organizacije (veze) ISO i CEN i tehnički je autor standarda. Međunarodni standardi definišu formate podataka za razmjenu informacija i također pružaju okvir za određivanje samih dijeljenih informacija, ali određivanje specifičnih zahtjeva prepušteno je nacionalnom nivou ili pojedinačnim konkretnim projektima. Utvrđivanje specifičnih zahtjeva za sadržajem informacija u modelima izgradnje je ključ cjelokupnog funkcionalisanja razmjene informacija. Stvaranje nacionalnih standardizovanih podataka o objektima je jedna od osnovnih aktivnosti i zadatka svakog BIM koncepta. A kako bi u potpunosti iskoristili potencijal jednoobrazno definisanih i obradivih zahtjeva, neophodno je da relevantni učesnici cijelog procesa imaju na raspolaganju odgovarajuće alate. Zato je potrebno na nacionalnom nivou opisati kako će se IFC standard koristiti za prijenos zahtjeva za sadržajem podataka za izradu modela u obliku šablonu podataka.

Uopšteno, BAS EN ISO standardi za podatke i njihove specifikacije koriste se za stvaranje standardizovanih podataka.

### **Preporuke:**

- 1) Izvršiti detaljnu analizu resursa kako bi se kreirala lista karakteristika.**
- 2) Uspostaviti nacionalni format podrške za razmjenu BIM modela među pojedinačnim učesnicima životnog ciklusa konstrukcije.**
- 3) Odrediti sadržaj i strukturu minimalno potrebnih podataka (i geometrijskih i negeometrijskih) za pojedine vrste građevinskih elemenata.**
- 4) Odrediti područja šablonu podataka za uvodnu "verziju" nacionalnih standardizovanih podataka o zgradama (npr. šabloni podataka osobina digitalnih modela zgrada u smislu arhitekture i dijelova zgrade, inženjerski dio građevinskih usluga, prostor zgrade, itd.).**
- 5) Napraviti standardizovane podatke, koji će u budućnosti biti povezani s državnim programima u obliku upravljanja digitalnom gradnjom i digitalnim tehničkim kartama, a to je dugoročan i u osnovi beskrajan posao. Organizacija pripreme, ispitivanja i**

**podrška prilagođavanju praksi zahtijeva uključivanje ne samo ovlaštene institucije, već i svih stručnjaka iz svih područja i faza životnog ciklusa gradnje.**

## 5. Sistem klasifikacije

Klasifikacija se može definisati kao "Čin ili postupak podjele stvari u grupe prema njihovoj vrsti."

Klasifikacija je osnova za postizanje efikasnog upravljanja informacijama.

Svrha izgradnje sistema klasifikacije je pružanje sektoru dogovorene i standardizovane terminologije i semantike, npr. sistemima za tehničku specifikaciju, proračun troškova i razmjenu informacija.

Na primjer, ideja koja stoji iza međunarodnog okvirnog standarda za klasifikaciju zgrada BAS ISO 12006-2:2015 je da bi se nacionalni sistemi mogu lakše uporediti, ako se pridržavaju definicija klase predloženih u standardu.

U kontekstu BIM-a posebno je potrebno razjasniti odnos između dijela građevinskog entiteta, elementa i klase rezultata rada, jer modeli zgrada uključuju i specijalizaciju i kompozicijske odnose između informacija koji predstavljaju dijelove zgrada.

To je sistemski pogled na izgrađeno okruženje koji razlikuje konstrukcije kroz četiri glavna kompozicijska nivoa:

- Građevinski entiteti, npr. vrtić, aerodrom, kupalište itd.
- Građevinski sistem, npr. kuhinja u vrtiću, aerodromski terminal, garderoba kupališta.
- Građevinski elementi, npr. klimatizacija za zadati građevinski sistem određenog građevinskog subjekta.
- Građevinske komponente, npr. struktura materijala / površinska obrada, distribucija klima uređaja za zadati sistem gradnje određene građevinske cjeline itd.

Važan osnov za digitalnu budućnost gradnje i korištenje standardizovanih podataka za objekte je stvaranje klasifikacijskog sistema koji osigurava isto imenovanje svih istih elemenata zgrade, što osigurava nedvosmislenu identifikaciju određenih dijelova zgrade i objekata tako da različiti programi mogu biti međusobno povezani.

Nacionalni sistem klasifikacije trebao bi biti dizajniran tako da u budućnosti služi potrebama naručioca, projektanata, izvođača, proizvođača materijala, kao i vlasnikanekretnine i drugih osoba uključenih u životni ciklus objekta, te da osigura jedinstveno imenovanje svih elemenata zgrade, što će biti razumljivo u svim različitim programima koji se koriste. Jednostavno rečeno, vrata će uvijek biti vrata, bilo da ih u računaru i programu otvoriti projektant, investitor, kompanija za izvođenje ili bilo ko drugi.

U vezi s klasifikacijom potrebno je razlikovati funkciju od funkcionalnog dijela. Funkcija je zajedničko vlasništvo dvije stvari koje međusobno djeluju.. Funkcionalni dio mogao bi se definisati kao nešto od fukcionalnog ineteresa u određenom kontekstu. Funkcionalni dio također ima svojstvo oblika, tj. karakterističnu ukupnu strukturu, poput zida ili ceste. Kao svojstvo, sama funkcija nije dovoljna za razlikovanje stvari, na primjer, funkcije zagrijavanja i hlađenja mogu imati različiti funkcionalni dijelovi poput fluidnih sistema, ventilacionih ili električnih sistema. U vezi s planiranjem, samom izgradnjom i upravljanjem izgradnjom, interes je usmjeren na funkcionalne dijelove koji se odlikuju i funkcijom i oblikom. BAS ISO 12006-2:2015 naziva te dijelove "građevinskim elementima".

Primjeri različitih pogleda na klasifikacije i upotrebe informacija sadržanih u standardizovanim podacima:

- Faze: Dodatna lista informacija potrebna je za studiju, projekt građevinske dozvole, projekt implementacije itd.

*Napomena: U Češkoj postoji 11 pojedinačnih faza projekta, prema trenutno važećim propisima i građevinskoj praksi.*

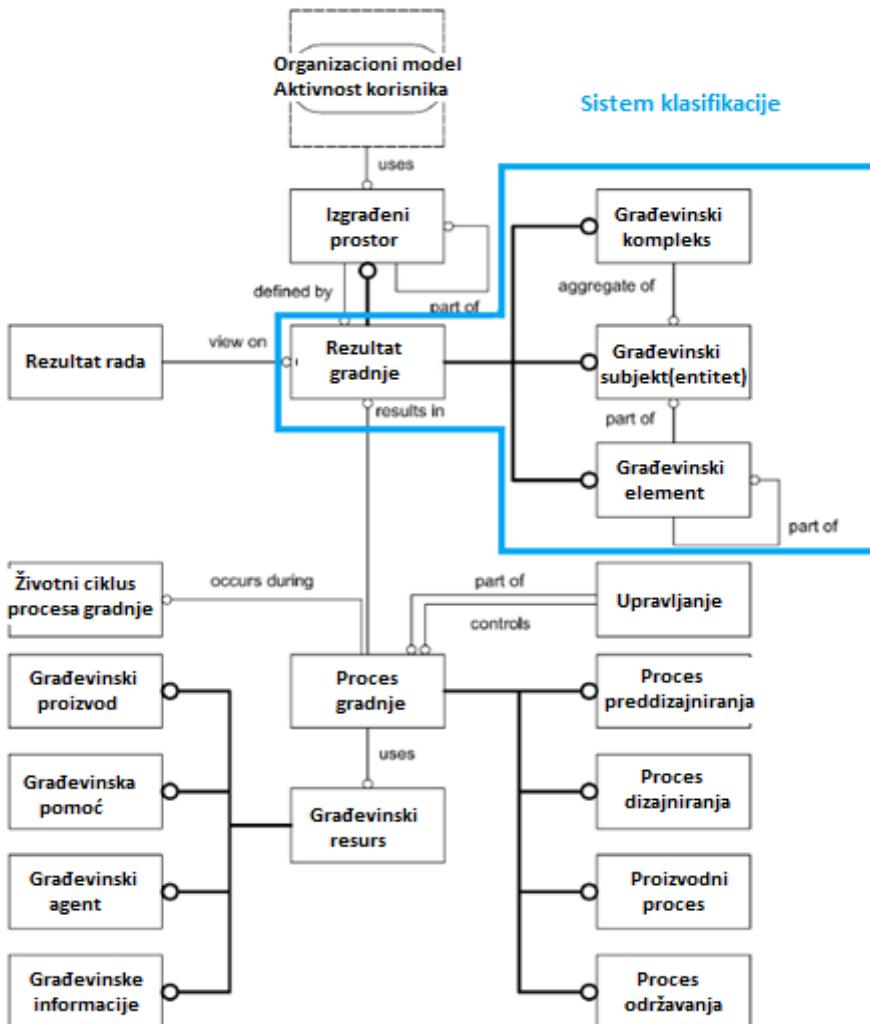
- Klasifikacija: Potrebno je odrediti vrstu građevine, ili funkcionalni sistem ili građevinski sistem (npr. porodična kuća, most, elektrana itd.).
- Uloga: Standard podataka definiše zahtjeve za podacima prema tome ko pruža podatke i ko ih zahtijeva, npr. naručilac-projektant, projektant-građevinska kompanija, građevinska firma-podizvođač.
- Upotreba: Definiše svrhu za koju su podaci potrebni, npr. proračun, izvještaj o anketi, raspored, simulacija proizvodnje, certifikacija itd.

Sistem klasifikacije trebao bi osigurati jednoobrazno imenovanje svih elemenata zgrade, što će poslijе biti razumljivo u svim disciplinama i različitim programima koji će se koristiti. Jednostavno rečeno, vrata će uvijek biti vrata, bilo da ih na računaru i programu otvor projektant, investitor, kompanija za upravljanje ili bilo ko drugi. Važan segment za digitalnu budućnost gradnje i korištenje standardizovanih podataka za objekte je stvaranje klasifikacijskog sistema koji osigurava isto imenovanje svih elemenata zgrade, što osigurava nedvosmislenu identifikaciju određenih dijelova objekta tako da različiti stavovi, organizacije i programi mogu biti međusobno povezani. Dva najpopularnija sistema klasifikacije u Evropi su danski CCS i švedski sistem CoClass koji je izведен iz njega, ali iako se CoClass pokazao kao najpogodniji za istraživanje u Češkoj, njegova upotreba povezana je s naknadama za licence i prilagođena je ograničenim nacionalnim uslovima, što je predstavljao problem za nekoliko zemalja, pa je zbog toga uspostavljena Međunarodna klasifikacija građevinske saradnje (International Classification of Construction Collaboration - CCIC). Češka je jedna od zemalja pokretačke saradnje. Na osnovu međunarodne saradnje (Češka, Danska, Estonija i druge), stvoren je CCIC sistem. Besplatno je dostupan na češkom i engleskom jeziku na portalu ConceptBIM.cz - <https://www.koncepcibim.cz/klasifikacioni-system-cci?k=1>.

Opis CCI klasifikacije naveden je u Dodatku I. ovog dokumenta

### **Zadani standard klasifikacije**

Standard BAS ISO 12006-2:2015 „Izgradnja zgrada - Organizacija informacija o građevinskim radovima - Dio 2: Okvir za klasifikaciju“ pruža okvir za razvoj sistema klasifikacije (vidi sliku 7) za izgrađeno okruženje. Dalje, identificuje skup preporučenih naziva tabela klasifikacije za brojne klase informacijskih objekata na osnovu određenih pogleda, poput oblika ili funkcije zasnovane na definicijama. Prikazuje međusobne odnose klasa objekata klasificiranih u pojedinačnim tabelama kao niz sistema i podistema, npr. u informacionom modelu zgrade.



Slika 7. Klase i opći odnos između njih

Sistem klasifikacije trebao bi biti samo zajednički jezik, koji mora biti relativno uopšten kako bi odgovarao svim fazama i ulogama učesnika tokom životnog ciklusa izgradnje. Dalje, moglo bi biti korisno imati naknadne klasifikacije za različite specifične namjene. Nacionalne specifičnosti, kao i specifičnosti pojedinačne upotrebe i plana rada, mogu se tada uzeti u obzir pri klasifikaciji pomoću naknadnih jedinstvenih identifikacija (npr. izračuni u vrednovanju, tehnološki postupci, označavanje proizvoda, interna klasifikacija grupe). Stoga nije potrebno mijenjati postojeće prakse, one se na taj način mogu povezati s općim klasifikacijskim okvirom.

#### Preporuke:

- 1) Provesti istraživanje sistema klasifikacije koji se koriste u BiH, uključujući svrhu za koju se koriste.
- 2) Izvršiti procjenu stranih klasifikacionih sistema na osnovu dogovorenih kriterija klasifikacije.
- 3) Dogоворити се о критеријима за класификацију (svrha, врста елемента, учесник итд.).

## **6. Zaključak**

Građevinarstvo je važan sektor ekonomije Bosne i Hercegovine u smislu proizvodnje, otvaranja novih radnih mjeseta i izgradnje i održavanja javnog prostora, koji je vođen naporima da se osigura konkurentnost, inovacije i poboljšanje produktivnosti. Potencijal za poticanje inovacija i digitalizacije u građevinskom sektoru može se vidjeti u korištenju BIM metode koja se trenutno može smatrati konceptom kojim se najbrže razvija u upravljanju građevinom. On se fokusira na globalizaciju građevinskog tržišta i prati također sektor informacione tehnologije koji se brzo razvija.

Nalazi i povezani zaključci sadržani u obradenoj Osnovnoj studiji o primjeni BIM metode u Bosni i Hercegovini pokazuju da je trenutno stanje primjene BIM-a usko povezano s činjenicom da je taj koncept relativno zanemaren u ovoj zemlji, iako su akademija, AEC industrija, te javni sektor svjesni korisnosti BIM tehnologije. Fragmenti modeliranja po BIM metodi mogu se vidjeti samo u nekim projektima koje uglavnom realizuju strani investitori. Tom stanju doprinosi fragmentirani sistem državne uprave i nepostojanje pravnog okvira za implementaciju BIM metode, te zasigurno značajnosprečava postavljanje zajedničkih pravila i horizontalno usvajanje BIM metode na svim državnim i entitetskim nivoima u Bosni i Hercegovini.

Zbog toga je krajnji cilj ovog rada bio da opiše ključne korake i mjere koje treba poduzeti kako bi se započeo put ka usvajanju i primjeni BIM metode u zemlji.

Početni korak trebao bi biti postepeno **upoznavanje sa prednostima primjene BIM metode za sve interesne grupe, posebno za sve nivoe državne uprave i samouprave** koristeći njene prednosti i mogućnosti.

BLS navodi da je javna uprava u Bosni i Hercegovini fragmentirana. Stoga bi obrazovne aktivnosti trebale biti usmjerene na pojedinačne nivoe i na određena relevantna područja. Glavni cilj je postupno uvođenje prednosti primjene BIM metode za sve interesne grupe. Osnovna tema bi bila povezivanje općeg opisa BIM metode i relevantnog zakonodavstva i standarda na nivou EU. Potrebna lista zakona i standarda čini osnovu za daljnje obrazovanje, na primjer da bi se obrazovanje za državnu upravu trebalo fokusirati na principe i administrativno-tehničke zahtjeve, uključujući formate i moguće načine za automatizaciju i razmjenu podataka. Radionice i kursevi trebaju se fokusirati na kontekst i način upotrebe propisa i standarda, ne samo na njihov sadržaj.

BIM utiče na veliki broj subjekata u građevinskom sektoru i izvan njega i zbog toga njegovo uspješno uvođenje zahtijeva saradnju svih profesija u građevinskom sektoru. Čini se da je taj saradnički pristup rijedak u inženjerskom obrazovanju i diplomci ih prvenstveno uče u profesionalnoj karijeri. **Uključivanje BIM-a u nastavne planove akademskog obrazovanja**, omogućavajući studentima da se upoznaju s konceptom BIM-a i steknu neke osnovne vještine, od najveće je važnosti za implementaciju BIM-a na nacionalnom nivou.

Prilikom usvajanja BIM-a od vitalne je važnosti da su pojedinci dovoljno obučeni za upotrebu nove tehnologije kako bi mogli doprinijeti promjeni radnog okruženja. Da bi implementacija BIM-a bila uspješna, svi ciljani članovi moraju biti vješti u upotrebi BIM-a s obzirom na njihovo specifično područje, **pa je obrazovanje inženjera i dizajnera u praksi bitan dio implementacije BIM metode**.

Prijelaz na BIM povezan je s promjenom trenutnih procesa uspostavljenih na nacionalnom nivou, što zahtijeva **niz stručnih rasprava na nivou uspostavljenih stručnih radnih grupa** kako bi se pružilo detaljnije rješenje pojedinih pitanja vezanih za implementaciju BIM-a, što

utiče na trenutnu praksu i procedure, te na iskustvo stečeno njihovim uvođenjem. Da bi se provjerili praktični rezultati i postigle specifične povratne informacije, savjetuje se postepena implementacija određenog broja **pilot projekata** koji će obezbijediti značajan broj povratnih informacija za sam process pripreme.

Svi akteri koji su uključeni u pripremu i izvođenje konstrukcije i njeno kasnije korištenje trebali bi biti sposobni govoriti istim jezikom, što znači koristiti istu digitalnu komunikaciju, tj. podatkovnu komunikaciju. **Kamen temeljac ovog digitalnog jezika su standardizovani podaci i sistemi klasifikacije.**

Da bi se osigurao koherentan i koordiniran pristup provođenju navedenih koraka i mjera i s njima povezanih preporuka datih u ovom dokumentu, neophodno je identifikovati subjekt (organizaciju / instituciju) koji bi to mogao i bio sposoban provesti. Pri odabiru takvog i odgovarajućeg subjekta potrebno je uzeti u obzir upravljačku strukturu BiH i potražiti subjekt nacionalnog obima koji može razvijati, usvajati, širiti i promovisati vodiće, metodološke smjernice i druge prateće dokumente i materijale, sarađivati poprirodi svojih aktivnosti sa stručnim predstavnicima iz javnog, privatnog i akademskog sektora i poduzimati obrazovne aktivnosti bez obzira na političku strukturu zemlje.

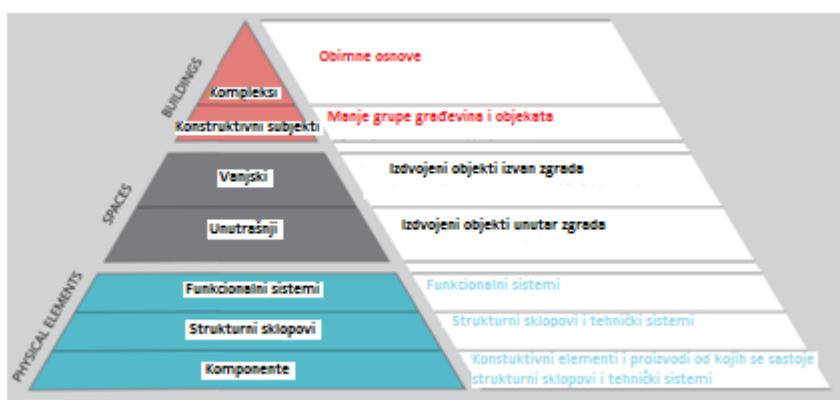
Strana iskustva također su pokazala da je prikladnije i korisnije postaviti potrebna pravila u obliku tehničkih standarda, kao i da je za izradu zahtjeva, postupaka i metodologija ili drugih dokumenata koji se odnose na BIM bolje koristiti standardizaciju nego zakonodavstvo. Izmjene zakona i njihovih provedbenih propisa obično oduzimaju više vremena i trebale bi se koristiti samo za uspostavljanje osnovnih pravila. Određeni tehnički uslovi i upute mogu se razvijati brže, pa je bolje objaviti ih u obliku tehničkih standarda ili drugih dokumenata.

## Dodatak I-Opis međunarodne klasifikacije saradnje u građevinarstvu (CCIC)

### Osnovni tipovi klasifikacije u odnosu na BIM informacijske modele:

- Građevinski kompleks
- Građevinski objekt
- Prostor
- Montaža konstrukcije (strukturni sistem, funkcionalni sistem, vrsta elementa)

Što se tiče modeliranja informacija i digitalne obrade podataka, osmišljen je sistem klasifikacije. Prednosti njegove upotrebe zavise od strogog pridržavanja istog. Sistem klasifikacije sastoji se od nekoliko nivoa, pri čemu svaki nivo opisuje grupu aktivnosti koje se odvijaju u različitim periodima životnog ciklusa objekta. Te su aktivnosti kodirane i dopunjene širokim spektrom karakteristika, koje omogućavaju interoperabilnost i komplementarnost. Kao rezultat toga, sistem klasifikacije je varijabilan za trenutne i buduće poslovne tokove (vidi sliku ispod).



Klasifikacija pomaže u sortiranju informacija tokom životnog ciklusa objekta, kada je potrebno osigurati fluidnost i jasnoću u razmjeni informacija o objektu.

Primjeri gdje će nam jedinstveni sistem klasifikacije olakšati rad:

- Indeksiranje sadržaja datoteka bez obzira na njihovu jezičku verziju, sadržaj (grafički / negrafički)
- Mogućnost mapiranja starih jednonamjenskih sistema klasifikacije.
- Sposobnost kreiranja jedinstvenih ID-ova dokumenata.
- Priprema standardizovanih obrazaca za tokove rada.
- Klasifikacija sadržaja 3D modela - standardizacija naziva lejera, predmeta itd.
- Jednostavno praćenje porijekla objekata u projektu – međusobni odnosi i prenos karakteristika.
- Jednostavan prijenos djelimičnih rješenja između više projekata - stvaranje standardizovanih predložaka.
- Lako postavljanje uslova već u pripremnoj fazi i njihovo ugrađivanje tokom projektovanja i izgradnje.
- Olakšavanje izrade standardizovane ugovorne dokumentacije za posao - objekti imaju svoja svojstva.

- Smanjena ugovorna dokumentacija po obimu.
- Jednostavno rukovanje predlošcima elemenata.
- Osigurana prenosivost podataka između programa različitih dobavljača.

### **Prednosti klasifikacije po pojedinim poljima**

Ciljna grupa korisnika su svi učesnici u građevinskom procesu tokom životnog ciklusa građevine, kao npr:

- Dobavljači softvera - dizajn softvera, proračunski softver, softver za upravljanje objektima, softver za GIS itd.
- Građevinske kompanije i kompanije za upravljanje objektima
- Tehnička građevinska zanimanja
- Gradevinari iz javnog i privatnog sektora
- Upravljanje nekretninama
- Organizacija za upravljanje informacijama o korištenju podataka o zemljištu za gradnju - Uprava za geodetske poslove i katastar, prostorno planiranje, Državni ured za zemljište itd.

### **Prednosti upotrebe za pojedinačne učesnike:**

#### Dobavljači softvera:

- Potreba za stabilnim klasifikacionim sistemom spremnim za upotrebu u okruženju za modeliranje informacija
- Jedinstveni sistem klasa i svojstava elemenata
- Funkcionalna veza s opisnim svojstvima u IFC formatu
- Prilagođavanje za upotrebu u međunarodnom okruženju

#### Građevinske kompanije i kompanije za upravljanje objektima:

- Strukturirane informacije isporučene u istom obliku nezavisno od učesnika u izgradnji
- Pojednostavljenje ulaznih uslova - upotreba predefinisanih obrazaca
- Pojednostavljenje saradnje između izgradnje i upravljanja objektima zahvaljujući identično strukturiranim informacijama
- Homogeni dokumenti za održavanje i praćenje upotrebe nekretnina
- Olakšana inspekcija zgrada, montažnih proizvoda i materijala
- Olakšana razmjena informacija i iskustava iz već implementiranih projekata
- Svrsishodno rukovanje informacijama o funkcionalnim svojstvima zgrada u inženjerskim objektima

#### Gradevinsko-tehničke struke:

- Smanjena fragmentacija i stalno praćenje promjena u strukturiranju podataka u projektima različitih klijenata - isti sistemi klasifikacije za sve vrste građevinskih projekata

- Jasno postavljanje zahtjeva za konstrukcije od strane naručioca
- Jednostavniji dizajn digitalnih građevinskih koraka
- Jednostavnija upotreba standardizovanih projekata i procedura za različite tipove zgrade
- Jednostavnija razmjena informacija korištenjem svojstava za opisivanje elemenata zgrade
- Informacije uvijek strukturirane prema klasifikacijskom sistemu, bez obzira na različite klijente
- Jasne i definirane metode za klasifikaciju podataka i njihova struktura prema jedinstvenom sistemu klasifikacije

Upravljanje nekretninama:

- Uvijek iste strukturirane informacije bez obzira na građevinu, usluge upravljanja objektom (za kupca)
- Mogućnosti dobijanja podataka za poređenje efikasnosti održavanja i funkcionisanja različitih objekata

Interesna udruženja za teritoriju:

- Zahvaljujući jedinstvenom sistemu klasifikacije, mogućnost povezivanja podataka iz pojedinih sistema državne uprave
- Jasno pojednostavljenje pripreme i upotrebe digitalnog upravljanja gradnjom

## Literatura

1. OSNOVNA STUDIJA O IMPLEMENTACIJI BIM METODE U BOSNI I HERCEGOVINI. Partnerski projekt Češke Republike i UNDP-a „Podrška implementaciji BIM-a u Bosni i Hercegovini“. Prag, Češka: UNMZ, 2020.
2. EN ISO 19650-1. [Online] 2018. <https://www.iso.org/standard/68078.html>.
3. BuildingSMART International. *technical resources*. [Online] bSI, 2020. <https://technical.buildingsmart.org/>.
4. ISO/TC 59/SC 13, Organizacija i digitalizacija informacija o zgradama i građevinskim radovima, uključujući modeliranje informacija o zgradama (BIM). *technical committee*. [Online] ISO, 2020. <https://www.iso.org/committee/49180.html>.
5. CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM. *technical committee*. [Online] CEN, 2019. [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP\\_LANG\\_ID,FSP\\_ORG\\_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP_LANG_ID,FSP_ORG_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1).
6. Istraživanja: objavljivanje različitih istraživačkih izvještaja. *ResearchGate*. [Online] 2020. [Citace: 29. 08 20.] <https://www.researchgate.net/>.
7. Strategija implementacije BIM u Češkoj Republici. [Online] 2017. <https://www.mpo.cz/en/construction-and-raw-materials/bim/concept-of-introducing-the-bim-method-in-the-czech-republic---233659/>.



CZECH REPUBLIC  
DEVELOPMENT COOPERATION



# KONCEPT UVODENJA BIM METODA U BOSNI I HERCEGOVINI

## Sadržaj

<b>1. Uvod.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Promocija i obrazovanje u BIM-u .....</b>	<b>4</b>
a) Administracija i Vlada.....	6
b) Srednje škole i sveučilišta .....	7
c) Praksa i cjeloživotno učenje .....	10
<b>3. BIM radne skupine.....</b>	<b>12</b>
<b>4. Standardizacija podataka u informacijskom modelu .....</b>	<b>17</b>
<b>5. Sustav klasifikacije .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Zaključak .....</b>	<b>24</b>
<b>Dodatak I - Opis internacionalne klasifikacije suradnje u građevinarstvu (CCIC) .....</b>	<b>26</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>29</b>

## **1. Uvod**

Koncept uvođenja BIM metode u Bosni i Hercegovini pripremljen je u okviru implementacije češko-UNDP-ovog partnerskog projekta “Podrška implementaciji BIM-a u Bosni i Hercegovini”, nastavljajući se na prethodna saznanja o trenutnom stanju primjene BIM metode u Bosni i Hercegovini te je opisana i rezimirana u „Osnovnoj studiji o primjeni BIM metode u Bosni i Hercegovini“ (1), (dalje nazvana BLS).

BIM je jedna od osnovnih točaka za započinjanje digitalne tranzicije u građevinskom sektoru. To je razlog za sve veće zanimanje tvrtka, akademije, profesionalaca i vladinih institucija za analiziranje načina na koji se BIM može primijeniti, a također je bio razlog za fokus ovog projekta.

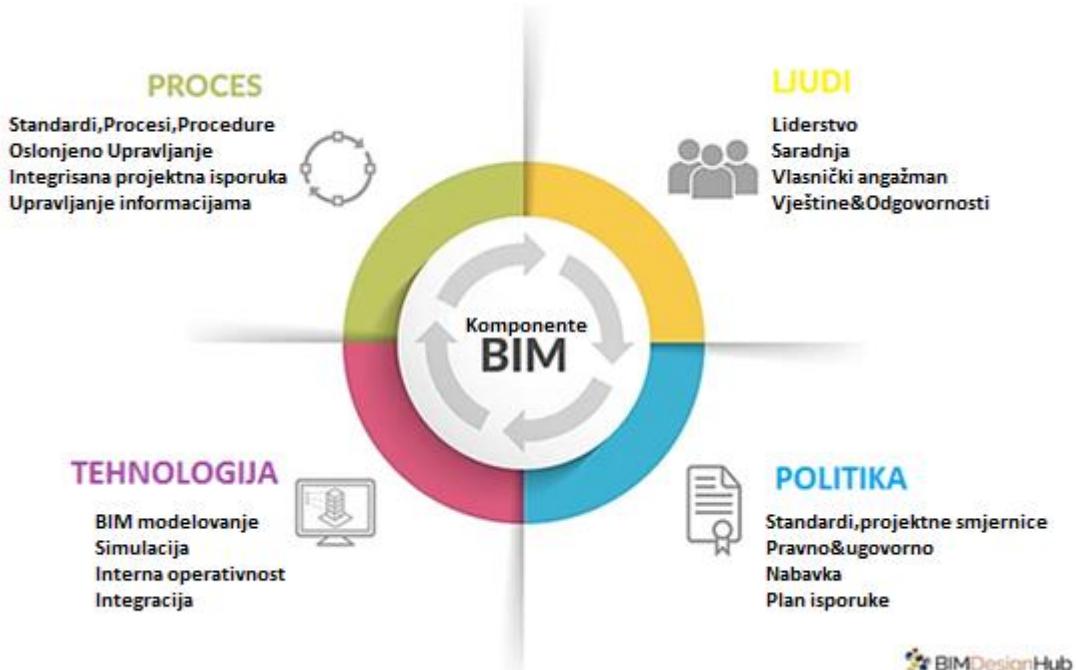
BLS je pokazala da bi prvi korak k uspostavljanju uvjeta i potrebnog okruženja za naprednu primjenu BIM metode u Bosni i Hercegovini trebalo biti i služiti za usmjeravanje npora, na određena područja na koja se odnosi BIM postupak, te definiranje pojedinačnih koraka i mjera koje treba poduzeti u ovim područjima. Oni se posebno odnose na povećanje svijesti i edukaciju potencijalnih sudionika BIM-ovog projekta, omogućavajući studentima relevantnih akademskih institucija da se upoznaju s BIM konceptom, osiguravajući koordinaciju aktivnosti vezanih za implementaciju BIM-a u pojedinim područjima u svim uključenim institucijama i ostalim sudionicima, osiguravanje suradnje i razmjene informacija između svih sudionika unutar cjelokupnog građevinskog projekta.

Ovaj dokument se prezentira s ciljem postavljanja ključnih pitanja i pitanja koja je potrebno razmotriti i razvrstati u navedenim područjima kako bi se stvorio stvaran temelj za primjenu BIM metode u Bosni i Hercegovini. Uzimajući u obzir trenutne uvjete, ovaj dokument nastoji prikazati ciljeve koji bi u određenim područjima realno mogli biti ostvarivi, uključujući identifikaciju osnovnih pretpostavaka i preporuka za postupne korake od osnovne važnosti za postizanje ovih ciljeva.

Implementacija BIM metode također povećava interes za mnoga druga srodnna područja kao što su Internet teme, 3D štampanje i SmartCity općenito. Ove teme su mnogo opsežnije i zahtijevaju dalje proučavanje, stoga ih BLS nije obuhvatio, te ih ovaj rad ne obrađuje.

## 2. Promocija i obrazovanje u BIM-u

BIM postupak odnosi se na četiri glavna područja koja su prikazana na slici 1. Iako se podjela na pojedina područja prikazuje kao ekvivalentna, iskustvo pokazuje kako je sektor ljudi presudan. Zbog toga je prikladno usredotočiti se na ovo područje na samom početku procesa implementacije BIM-a.



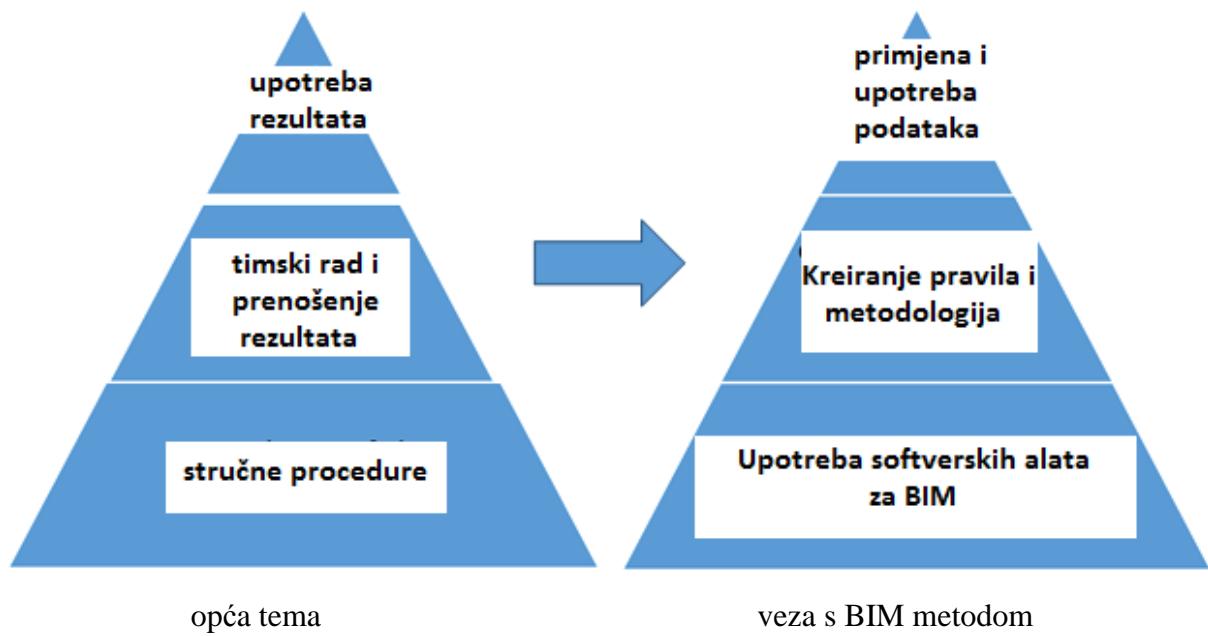
Slika 1: Glavna područja implementacije BIM-a

(izvor: <https://www.breakwithanarchitect.com/post/building-information-modeling-for-the-owners>)

Osnova BIM metode je okupljanje svih sudionika/sućesnika uključenih u projektiranje i pripremu, izgradnju i korištenje objekta u jednu kooperativnu cjelinu i na jednom mjestu, kroz čitav životni ciklus objekta, uključujući i kontinuitet pojedinačnih faza. To se može osigurati, ako svaki sudionik ima svijest o prednostima BIM metode. Takva znanja i vještine ljudi mogu stići uglavnom na radionicama i različitim prezentacijama. Teme o suradnji i komunikaciji između faza građevinskog procesa moraju biti dio svih razina obrazovnog procesa.

Kako bi se postigle očekivane koristi, sastavni dio je interes za timski rad, znanje i poštovanje dogovorenih pravila za prijenos informacija. Pretpostavka je kako će biti uključene sve razine i strukture pojedinih faza izgradnje, uključujući pripremu građevinskog projekta i upravljanje izgradnjom.

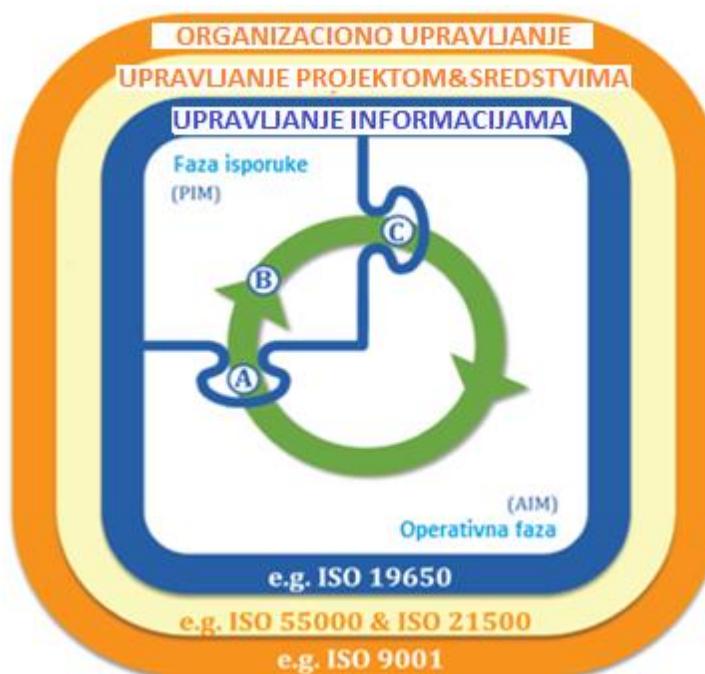
Slika 2 uspoređuje područja znanja i vještina koja se obično koriste u procesu gradnje i odgovarajuće vještine potrebne pri korištenju BIM metode.



Slika2: Razine potrebnog znanja za upotrebu BIM metode

Svako zanimanje zahtijeva određeno tehničko znanje koje pojedinačni sudionici koriste tijekom svog rada. U kontekstu primjene BIM metode potrebno je, ne samo imati znanje o korištenju softverskih alata za određenu profesiju, već i znanje i vještine o metodama koje su povezane s razmjenom podataka između zanimanja i konkretnim slučajevima upotrebe. Svaki od sudionika mora biti svjestan svog položaja i uloge u osiguranju konstrukcije tijekom njenog životnog ciklusa. On mora biti u stanju jasno odrediti potrebne ulaze za svoj rad i izlaze za ostale sudionike.

Isticanje cjelokupnog procesa gradnje u obrazovanju, a ne samo određene profesije, može se vidjeti na slici 3 koja prikazuje protok informacija o projektu i imovini kroz životni ciklus.



Proces gradnje

Slika 3. Generički životni ciklus upravljanja informacijama o projektima i imovini (izvorEN ISO 19650-1:2018):

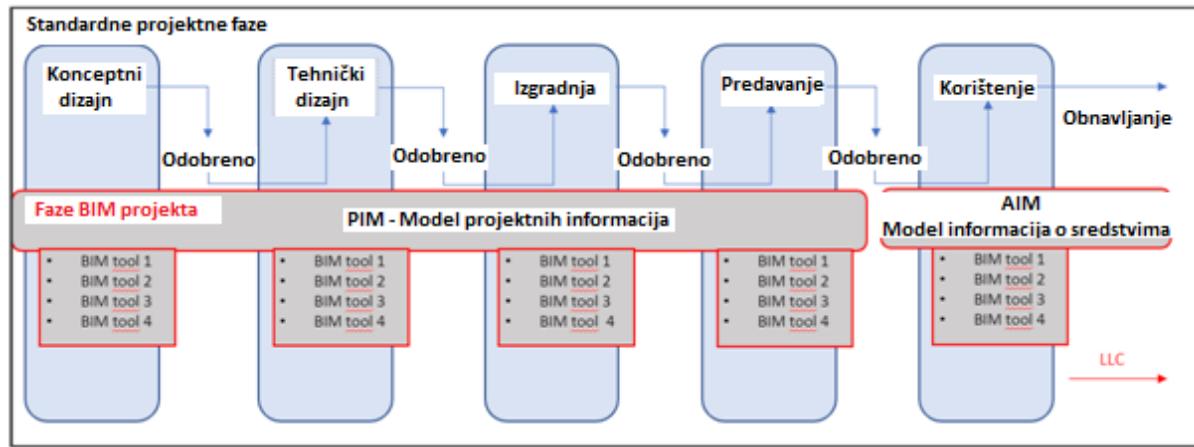
#### Objašnjenje

A početak faze isporuke - prijenos relevantnih informacija s AIM na PIM

B progresivni razvoj - dizajnna namjenskog modela u virtualni model gradnje

C kraj faze isporuke - prijenos relevantnih informacija s projektnog informacijskog modela (PIM) na informativni model imovine (AIM)

Svaka država ima svoje faze projekta, koje su potrebne za projektnu dozvolu tijekom izgradnje. Važno je razumjeti kako su ove faze povezane s fazama projekta s BIM gledišta i koji BIM alati mogu biti korisni. Često možemo vidjeti kako se potreba za različitim alatima u različitim situacijama ne razumije i kako je podložna nekim pritiscima s kojima se suočavamo u marketingu. Ova situacija je izražena na slici 4 gdje su prikazane opće faze projekta. Važno je prepoznati potrebne alate za svaki zadatak u cijelom procesu gradnje.



Slika 4: Različit pogled na standardne faze projekata u odnosu na fazu BIM projekta i korištene alate

### a) Administracija i Vlada

BLS navodi da je javna uprava u Bosni i Hercegovini fragmentirana. Stoga bi obrazovne aktivnosti trebale biti usmjerene na pojedinačne razine i usmjerene na određena relevantna područja. Njihov glavni cilj je postupno uvođenje prednosti primjene BIM metode za sve interesne skupine. Osnovna tema će biti povezivanje općeg opisa BIM metode i relevantnog zakonodavstva i standarda na razini EU. Dole navedeni popis zakona i standarda u nastavku čini osnovu za dodatno obrazovanje, naprimjer kako bi se obrazovanje za državnu upravu trebalo usredotočiti na principe i administrativno-tehničke zahtjeve, uključujući formate i moguće načine za automatizaciju i razmjenu podataka. Radionice i tečajevi trebaju se usredotočiti na kontekst i način upotrebe propisa i standarda, ne samo na njihov sadržaj.

- *Europska legislativa:*
  - Direktiva 2014/24 / EU Europskog parlamenta i Vijeća od 26. veljače 2014. o javnim nabavama (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>),
  - Direktiva 2007/2 / EC Europskog parlamenta i Vijeća od 14. ožujka 2007. o uspostavljanju infrastrukture za prostorne informacije u Europskoj zajednici (INSPIRE)(<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32007L0002>);
- *Tehnički standardi:*
  - buildingSMART (bSI)(3):
    - shema modela podataka specifična za industriju - klase industrijske zaslade [IFC],
    - metodologija za definiranje i dokumentiranje poslovnih procesa i zahtjeva podataka - Priručnik za isporuku informacija [IDM],
    - specifikacije razmjene modela podataka - definicije prikaza modela [MVD],

- na modelu zasnovani, softverski neovisni komunikacijski protokoli - BIM Collaboration Format [BCF],
- standardna biblioteka općih definicija BIM objekata i njihovih atributa - buildingSMART Data Dictionary [bSDD];
- ISO/TC59/SC13 standardi (4):
  - prijenos bSI openBIM standarda na međunarodnu razinu (- trenutno stanje razvoja BIM međunarodnih tehničkih standarda možete pronaći na sljedećem linku <https://www.iso.org/committee/49180.html>;
- tehničko tijelo CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM)(5):
  - standardizacija na razini Europe,
  - vezani standardi navedeni su u poglavlju 4 a) BLS-a

Na osnovu nalaza iz BLS-a bilo bi prikladno obraditi **sljedeće korake:**

- 1) *identificirati potencijalnu upotrebu BIM-a za državnu upravu i samoupravu (regije, gradovi, mjesta),*
- 2) *provesti istraživanje o svijesti o BIM-u među odabranim administrativnim jedinicama, usredotočavajući se posebno na sljedeće*
  - a) saznati razinu svijesti o relevantnim propisima EU,*
  - b) identificirati razinu iskustva u BIM-u,*
  - c) saznati interes / svijest o korištenju BIM-a,*
  - d) identificirati prepreke u korištenju BIM-a,*
  - e) identificirati upravljačke programe za korištenje BIM-a,*
- 3) *opisati postupak dobivanja građevinske dozvole i usporediti potrebnu dokumentaciju s mogućnostima rezultata alata za BIM,*
- 4) *opisati postupak dobivanja uporabne dozvole / odobrenje zgrade i identificirati mogućnost korištenja informativnih modela u ovom procesu,*
- 5) *opisati proces upravljanja imovinom pod državnom upravom i identificirati podatke i aktivnosti koji nedostaju.*

### **Očekivani izlazi**

- 1) Popis pokretača i prepreka za implementaciju BIM-a kao rezultat istraživanja.
- 2) Informativne upute s prednostima upotrebe BIM-a za administrativne jedinice.
- 3) Organizirane radionice za administrativne jedinice.

Važnost radionica za državnu upravu može se opisati slučajem Češke Republike. Održan je niz radionica za predstavnike regija, gradova i općina u pripremi za posuvremenjivanje i dopunu podataka o statusu različitih mreža. Rasprave o pohranjenim podacima odvijale su se na radionicama, a predstavljena su i rješenja koja se koriste u pojedinim regijama i gradovima. Istovremeno su se tražile mogućnosti za zajedničko rješenje za povezivanje postojećih podataka u zajedničku bazu podataka. Među organizatorima je bila i organizacija koja se brine o katastru nekretnina i objekata.

### **b) Srednje škole i sveučilišta**

Jedno od otkrića BLS-a je da obrazovanje treba sustavno provoditi. Potrebno je uključiti znanje o upotretbi BIM metoda u svakodnevni rad. Svakodnevni posao treba nekoliko razina znanja, kao što prikazuje slika 1. Korištenje BIM-a kao pedagoškog alata u obrazovanju može pomoći učenicima u razumijevanju složenosti građevinskih projekata u procesu i samom proizvodu. Proizvodi i procesi mogu se podijeliti u dole navedene razine.

Prva donja razina „Upotreba softverskih alata za BIM“ uglavnom prepostavlja rad pojedinačnih softverskih alata dizajniranih za svako zanimanje i fazu projekta. Takva tema pogodna je za drugu razinu obrazovanja - srednje škole. Ova razina odgovara temi proizvoda.

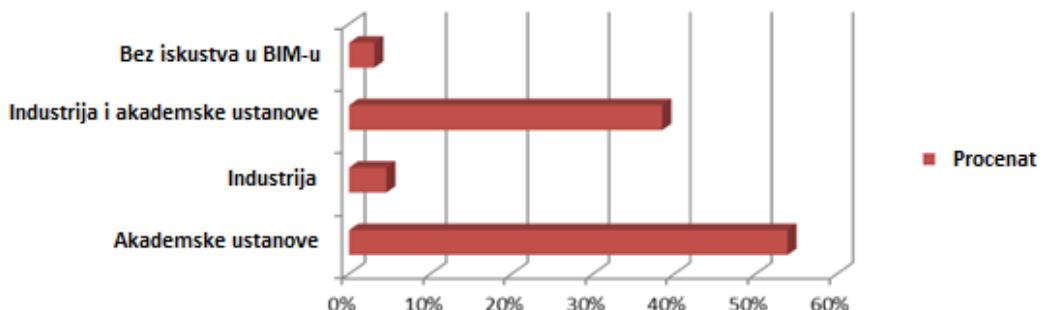
Druga donja razina „Stvaranje pravila i metodologija“ zahtijeva više teorijskog znanja o povezivanju tema iz različitih područja. Stoga je prikladnije za sveučilišta. Ova razina odgovara samim procesima.

Uzimajući u obzir informacije prikupljene i sažete u BLS-u, mogle bi se odobriti sljedeće radnje i koraci.

### 1) Cilj suradnje s obrazovnim institucijama

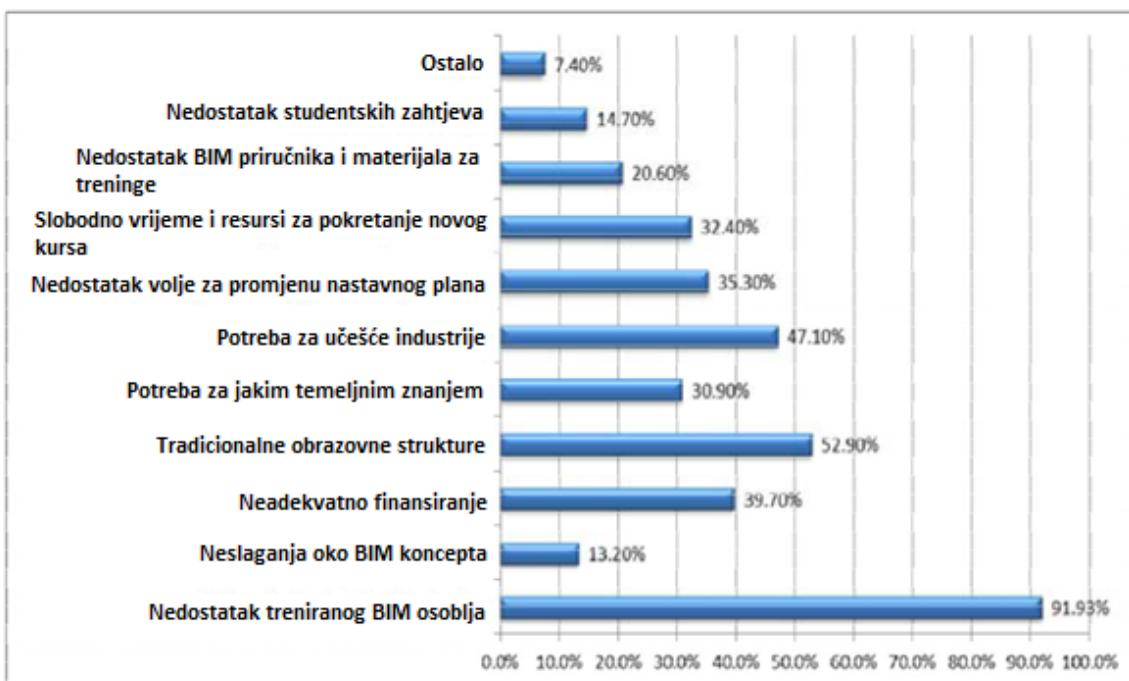
- a) sastavljanje popisa škola građevinarstva,
- b) provođenje istraživanja o postojanju svijesti o važnosti BIM-a među ovim školama kako bi se
  - i. prepoznala razina iskustva,
  - ii. prepoznala razina interesa/svijesti učenika,
  - iii. prepoznali nedostatci u obrazovanju.

Slike 5 i 6 daju primjere sličnih istraživanja provedenih u drugim zemljama / organizacijama. Ove brojke predstavljaju neke prijedloge kako se to može učiniti u Bosni i Hercegovini (6).



Slika 5 – Iskustvo BIM-a ispitanika

(izvor: Trenutni položaj i povezani izazovi BIM obrazovanja u visokom obrazovanju u Velikoj Britaniji (<https://pdfs.semanticscholar.org/e790/7fc1a5cfb248c0e9bba0794d9dc7ff981a1d.pdf>)



*Slika 6 - Prepreke integraciji BIM-a u CIM  
 (izvor primjera: Integracija BIM-a u obrazovanje o građevinskom menadžmentu: pregled pakistanskih sveučilišta u inženjerstvu  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816300388>)*

- c) podjela škola u skupine prema razini znanja o BIM-u među nastavnicima, kako slijedi:
  - i. fokus za škole (dio zgrade, MEP,...) i BIM/drugi softver koji je već dostupan,
  - ii. fokus škole i CAD-a/drugog softvera koji je već dostupan,
  - iii. fokus škola bez ikakvog softvera.

Ovaj dio će tada poslužiti kao osnova za daljnje korake u pogledu odabira odgovarajućih škola kao partnera u smislu uspostavljanja obrazovanja kako bi se riješili prepoznati nedostatci, naprimjer korištenjem uspostavljene platforme stručne skupine za obrazovanje, čiji bi rezultati mogli biti verificirani pilot projektom u kojem će relevantne škole biti uključene i na taj način stjecati znanje.

*Češka Republika se može koristiti kao primjer. Češka nacionalna organizacija za standardizaciju zadužila je češko Ministarstvo trgovine za provođenje značajnog broja mjera navedenih u vladinom konceptu za uvođenje BIM-a u Češkoj. To uključuje razvoj, upravljanje i koordinaciju radnih skupina za pojedinačne teme vezane za implementaciju BIM-a, uključujući BIM obrazovanje i promociju. Relevantna radna skupina, na osnovu provedenog istraživanja, započela je suradnju s odabranim školama, u kojima se podučava građevinarsvo sa češkim Ministarstvom obrazovanja, mlađih i sporta kako bi kreirala okvirni obrazovni plan koji pokriva BIM i osnovne vještine za srednje škole. Centralizirana administracija je prednost srednjih škola. Sveučilišta surađuju na drugoj osnovi, nemaju zajednički obrazovni okvir. Oni uzimaju u obzir samo zahtjeve apsolvenata.*

- d) odabrane škole mogu pokrenuti pilot projekt učenja,
- e) organizirati radionice za predstavnike različitih škola radi razmjene iskustava;

**2) kompilacija nastavnih zahtjeva na osnovu**

- a) sastavljen popis preporučenih softverskih alata,
- b) prijedloga tema za nastavu, naprimjer
  - i. softverski alati,
  - ii. procesi u građevinskom projektu,
  - iii. korištenje podataka u različitim fazama projekta,
  - iv. povezanost/usporedba između trenutnih procesa i moguće primjene BIM metode,
  - v. „nove“ profesije (BIM menadžer, BIM koordinator) - rasprava o njihovom uključivanju u trenutni projektni proces, usporedba projekata,
- c) podjela tema prema fokusu škola,
- d) konzultacije s komercijalnim jedinicama o potrebama, identifikacija potreba komercijalne sfere,
- e) pronalaženje mogućnosti za suradnju i razmijenu iskustava sa školama iz drugih zemalja.

**3) Obrazovanje nastavnika**

- a) obuka nastavnika za podučavanje softverskih alata (u suradnji s dobavljačima softvera),
- b) osposobljavanje nastavnika za nastavne procese pomoću BIM-a (primjena serije tehničkih standarda BAS ISO 19650) i njihove dokumentacije.

**Očekivani izlazi:**

- 1) Specifikacija vrsta potrebnih novih zanimanja.**
- 2) Prijedlog za ugradnju BIM teme u nastavu**
  - a) Srednje škole kao
    - i. dizajneri tehničkih modela, korisnici BIM alata (preporučuje se najmanje dva različita dobavljača softvera za svaku fazu projekta) i
    - ii. CDE administrator/ITC tehnička podrška
  - i
  - b) Sveučilišta kao
    - i. dizajneri koji razumiju BIM metodologiju,
    - ii. BIM koordinator i njegove aktivnosti na projektu,
    - iii. uvod u BIM menadžersko mjesto, način primjene BAS ISO 19650,
- 3) Organizacija workshop za nastavnike uključujući**
  - a) razvoj smjernica najboljih obrazovnih praksa
- 4) Uvodenje pilot tečajeva u odabranim školama.**
  - c) Praksa i cjeloživotno učenje**

BLS pokazuje da u Bosni i Hercegovini ne postoji komora (tijelo) tehničkih, inženjerskih ili stručnjaka iz područja projektiranja. Procjenjuje se da je trenutno samo oko 15% inženjera i projektanata praktično obrazovano u ovom području. S obzirom da je ovo jedan od najvažnijih dijelova uspješne implementacije BIM metode, potrebno je se intenzivno usredotočiti na njega.

Slijedeći praksu u većini europskih zemalja, moguće je usredotočiti se na suradnju između sveučilišta i nacionalne organizacije za standardizaciju kako bi se pripremili programi cjeloživotnog obrazovanja i suradnja s dobavljačima softvera i/ili nezavisni stručnjaci koji će se usredotočiti na softverske vještine. Također može postojati mogućnost uspostavljanja nezavisne organizacije koja bi se trebala usredotočiti na prikupljanje najboljih praksa s tržišta, zasnovanih na BIM projektima i napretku u EU / međunarodnoj standardizaciji.

**Cjeloživotno učenje treba podijeliti na dva opća dijela:**

- 1) **Teorijsko znanje u BIM-u, npr:**
  - a) što znači raditi u BIM / digitalnom okruženju;
  - b) zajednička standardizacija;
  - c) najbolje prakse s tržišta (BIM Pilot projekti);
  - d) zajedničko iskustvo, uključujući neuspjеле slučajeve za smanjenje dalnjih rizika od tržišta (BIM Pilot projekti).
- 2) **Praktično znanje u BIM-u:**
  - a) Procesi u digitalnom okruženju (soft skills), npr:
    - i. rad u CDE.
  - b) BIM alati i upotreba podataka, npr:
    - i. direktni rad s modelima;
    - ii. pretraživanje podataka.

Programe obrazovanja treba pripremiti odvojeno za projektante i građevinske inženjere, jer svaka profesija ima svoje posebne karakteristike i zahtijeva malo drugačije vještine. Svakodnevno trajanje tečaja preporučuje se do 4 sata uz obveznu pauzu (npr. od 14:00 do 18:30 PM s pauzom od 30 minuta) u vremenskom periodu do 3 tjedna (poput ljetne škole).

**Očekivani izlazi:**

- 1) **Stečeno je teorijsko znanje u BIM-u, posebno:**
  - a) razumijevanje „moje pozicije“ u BIM projektu,
  - b) kako je digitalno / BIM okruženje povezano sa svakom fazom projekta.
- 2) **Stečeno je praktično znanje u BIM-u, posebno:**
  - a) dizajneri i inženjeri razumiju kako prilagoditi procese opisane u BAS ISO EN 19650 -1, 2;
  - b) stvaranje i razumijevanje BEP dokumenata;
  - c) rad s IFC-om, izvoz podataka iz modela;
  - d) koordinacija različitih profesija putem modela.

Sljedeći korak mogao bi biti priprema smjernica i „razina certificiranja“, koji će koristeći iskustva u BIM / digitalnom okruženju. Ova aktivnost ovisila bi o uspješnom uspostavljanju skupine stručnjaka kao koordinatora/jamaca procesa implementacije BIM-a.

### **3. BIM Radne skupine**

Iskustvo zemalja aktivnih u implementaciji BIM-a pokazuje da je za postupnu i uspješnu primjenu BIM metode na nacionalnoj razini potrebno podijeliti njen široki opseg na manja područja ovisno o nacionalnim mogućnostima, uvjetima, potrebama i prioritetima, te nastojanja za njihovu koherentnost i koordinaciju u svim uključenim institucijama i ostalim zainteresiranim stranama.

Ovo će osigurati koordinaciju pojedinačnih strategija na razini ekspertne skupine kako bi se izbjeglo „spontano“ formiranje radne skupine na različitim razinama, u okviru različitih organizacija i institucija, njihovo paralelno funkcioniranje i preklapanje njihovih aktivnosti.

Pristup pojedinih zemalja varira. Zemlje koje su prepoznate kao rane i aktivne korisnice BIM metodologija (Norveška, Finska, Danska, Švedska, zatim Nizozemska, Ujedinjeno Kraljevstvo, Francuska i Njemačka) odobrile su BIM od svoje vlade ili vladinih agencija koje su preuzele vodstvo u implementiranju. Te vladine agencije spadaju u kategorije sigurnosti objekata, infrastrukture, industrije i trgovine, zdravstva i obrazovanja. Neke zemlje provode strategiju odozdo prema gore kroz brojne inicijative poput konferencijskih sastanaka i radionica koje organiziraju trgovačka poduzeća, privredne komore itd., a imaju vrlo aktivne BIM organizacije i inicijative (poput Portugala, Švicarske i Belgije).

Iskustvo pokazuje kako su se one zemlje koje nisu identificirale pojedinačne teme za aktivnosti pojedinih stručnih radnih skupina i njihovu koordinaciju na početku procesa implementacije BIM-a morale suočiti i još uvjek se suočavaju s problemima aktivnosti ovih skupina i kontinuitetom njihovih rezultata. Tu uključujemo Češku Republiku gdje identifikacija tema i područja za koja su radne skupine trebale biti stvorene nije obuhvaćena strategijom implementacije BIM-a, kao ni njihovo osnivanje, upravljanje i koordinacija. U pojedinim institucijama i organizacijama su osnovane tematski fokusirane radne skupine prema njihovim potrebama i prioritetima vezanim za BIM. Institucija koja je naknadno zadužena za uspostavljanje i koordinaciju BIM skupina kako bi osigurala provedbu glavnih mjera proizašlih iz češke strategije implementacije BIM-a, morala se baviti problemom koordinacije aktivnosti na nov i nekoordiniran način uspostavljanja BIM radnih skupina.

Osnivaju se radne skupine BIM-a koje će pružiti detaljnije rješenje potprojekata i pitanja vezanih za implementaciju BIM metode i djelovati kao nacionalni koordinatori/jamci procesa implementacije BIM-a u pojedinim područjima. Ove skupine okupljaju stručnake iz prakse i akademske istraživače u dotičnom području, stručnjake s iskustvom u području BIM-a stečenim iz prakse na nacionalnoj razini kao i u inozemstvu, formirajući sveobuhvatan radni tim koji objavljuje izvještaje (metodološke upute, vodiči i smjernice, dijelove dokumenata, potkoncepte itd.). Važno je i neophodno za daljnji razvoj da nastali rezultati budu podržani trenutnom praksom. Međutim, korisno je potpomoći se iskustvom stranih pilot projekata i već implementiranih projekata koji su koristili BIM barem u dijelu procesa te tražiti prijedloge za stručnu raspravu o mogućnostima njihove upotrebe u dotičnim područjima. Potrebno je pružiti stručnoj javnosti da u potpunosti sudjeluje u procesu komentiranja ovih rezultata, kao i osigurati sudjelovanje učesnika te na taj način osigurati otvoreni dijalog o ključnim pitanjima i pridonijeti uspješnijoj primjeni BIM metode.

Općenito, BIM radne skupine (RG) su osnovane, koordinirane i odgovorne za svoje aktivnosti i odgovaraju organizaciji/instituciji čija su tijela zadužena za primjenu BIM metode u dotičnoj državi i uglavnom su organizirane kako slijedi:

- Sastav: stručnjaci iz prakse i akademske zajednice prema tematskom fokusu RG, tj. Predstavnici odgovornih i upravljačkih institucija, građevinskih poduzeća, geodetskih poduzeća, poduzeća za projektiranje, projektnih biroa, softverskih tvrtka, željezničkih i

infrastrukturnih tvrtka, konzultantskih tvrtka, profesionalci i interesne organizacije i komore, obrazovne institucije, nezavisni stručnjaci itd. Sudjelovanje u RG može se omogućiti svim organizacijama ili ljudima koji smatraju da mogu nešto doprinijeti inicijativi.

- Koordinacija: Svaka RG ima koordinatora zaduženog za zadatke koordinacije i potporu skupine.
- Komunikacija: Koliko god je to moguće i uzimajući u obzir veličinu svake radne grupe, komunikacija će se provoditi putem interneta. Grupa bi se mogla sastati po potrebi kako bi riješila bilo koji problem koji se pojavi.
- Donošenje odluka: RG bi trebala odlučivati o svojim aktivnostima / tijekovima aktivnosti i rezultatima s jedinstvenim koncenzusom svih svojih članova.
- Specifične podgrupe: s obzirom na to da je predmet svake od skupina vrlo širok, mogu se uspostaviti određene podgrupe za razvijanje zadataka ili određenih zahtjeva. Svaka od ovih podgrupa imala bi voditelja koji će ujedno biti i rukovoditelj dodijeljenog zadataka. Kako bi se osigurala operativnost ovih podgrupa, cilj je da imaju najviše pet ili šest članova, mada mogu postojati neki izuzetci u slučajevima kada opseg posla zahtjeva više ljudi.

Uzimajući u obzir trenutno stanje upotrebe i implementacije BIM metode u Bosni i Hercegovini, nemogućnost u radu BIM radne grupe u područjima u kojima se BIM metoda najviše koristi i koja će se primjenjivati, također je zasnovana na iskustvu i izabranim pristupima Češke Republike, **preporučilo bi se sljedeće u pogledu uspostavljanja BIM radnih grupa u Bosni i Hercegovini:**

**1) Utvrdite koje bi radne grupe za BIM bile korisne i koje bi trebalo uspostaviti na osnovu trenutnog stanja implementacije BIM-a u BiH**

- a) Standardizacija BIM procesa i upotreba informativnih modela objekata važna je uglavnom za izgradnju konstrukcije iz nekoliko razloga. Prvi važan faktor je značajan opseg građevinskih konstrukcija, prijevoznih konstrukcija i prijevozne infrastrukture (putne, željezničke i plovne mreže) koji predstavljaju važan dio građevinske industrije u Bosni i Hercegovini i značajno utječe na njezinu ekonomiju. Činjenica je kako je veliki dio imovine građevinskih konstrukcija i prijevozne infrastrukture najvećim dijelom u vlasništvu države i lokalnih zajednica. Strana iskustva pokazuju da je najprikladniji način za široke upotrebe BIM metode, posebno za potrebe države, uspostavljanje obveze da se ona koristi za nove ugovore o javnim uslugama (građevinska dokumentacija) i ugovore o javnim radovima. Ovaj pristup zasnovan na primjeni BIM-a u javnom sektoru, izabrala je i Češka kao najprikladniji.

Međutim, kako pokazuje BLS studija, u Bosni i Hercegovini čini se nerealno započeti pristup odozgo prema dole uvođenja BIM metode zbog relativno složenog i fragmentiranog sustava državne uprave.

Iz gore navedenih razloga bilo bi poželjno uspostaviti **radne grupe stručnjaka za „Projektiranje građevinskih konstrukcija“ i „Projektiranje linearnih konstrukcija“**. Glavni cilj ove platforme bio bi ponuditi suradnju svim sudionicima i stvoriti transparentno okruženje u stvaranju strateškog dokumenta u oba područja. To bi trebalo posebno obuhvatiti razradu koncepta uvođenja informacijskog modeliranja za građevinske konstrukcije i prijevoznu infrastrukturu te specifikaciju osnovnih zahtjeva za pripremu informacijskih modela u dotičnim područjima definirajući detalje modela, građevinskih objekata i njegovih pojedinačnih elemenata, uključujući njihove

karakteristike prema fazama projekta, formatima, razinama detalja itd. Rezultati ovih skupina služili bi kao pravilo/procedure za BIM građevinskih konstrukcija i prijevozne infrastrukture i bili bi navedeni u ugovorima o radu.

- b) Mnoge građevinske tvrtke možda počinju digitalizirati i prikupljati više podataka, ali možda zapravo ne poduzimaju poteze kako bi ove nove informacije primijenile na optimalan način. Racionalizacija rada s informacijama u građevinskom sektoru zasniva se na standardizaciji na polju digitalizacije. Kako bi se podaci između sudionika u građevinskom projektu prenijeli, pohranili i učinili dostupnima građevinske podatke svim sudionicima u građevinskom procesu, potrebno je pohraniti stvorene informacije u formatu čiji su sadržaj i struktura dokumentirani, a dokumentacija dostupna, takozvani format otvorenih podataka.

Stoga se čini poželjnim uspostaviti platformu stručnjaka, zainteresiranih strana i sudionika te obraditi detaljnu analizu resursa za stvaranje standardiziranih podataka, razviti osnovne zahtjeve formata podataka i srodne zahtjeve i metodologije za pružanje informacija u elektroničkom obliku za potrebe ugovaranja subjekata u pojedinim područjima građevinske industrije, što bi bio cilj **ekspertske radne grupe „Standardizirani podaci“**. Ova bi grupa također trebala imati ulogu šire platforme za raspravu, jer su podaci srž digitaliziranih procesa. Bez međusobne rasprave svih sudionika, prijeti podjela kao što je to slučaj sada.

- c) Razvoj modela informacija o objektu nadmašit će učinkovitiji način upravljanja zgradom tijekom njenog životnog ciklusa. Bilo bi idealno da je menadžment objekta dio projektnog tima, kako bi osigurao da cjelokupni projekt bude u skladu s mogućnostima kvalitetne i ekonomične upotrebe zgrade.

U Bosni i Hercegovini upravljanje objektima se u osnovi temelji na tradicionalnom upravljanju zgradama usmjerenom samo na održavanje. Kako bi se u potpunosti iskoristile prednosti BIM-a, bilo bi potrebno promijeniti pristup ovom pitanju i usredotočiti se na identifikaciju zahtjeva podataka za upravljanje objektima, integraciju takvih podataka s BIM modelima, korištenje podataka iz projekta za održavanje i modele podataka upravljanja i potaknuti sudjelovanje u upravljanjima objektima tokom početne faze projektiranja. U ove svrhe savjetuje se uspostavljanje **radne grupe stručnjaka „Upravljanje objektima“**.

- d) S obzirom na trenutne uvijete u Bosni i Hercegovini i trenutno stanje svijesti o upotrebi BIM-a, posebno na razini državne uprave, jedna od osnovnih tema bila bi pokretanje rasprave i suradnje s državnom upravom kako bi postupci BIM metode mogle postati ekvivalentan način izrade građevinske dokumentacije u današnjem obliku (papir, 2D, nesinkronizirani podaci) i eventualno je zamijeniti u budućnosti. Očekivana korist je modernizacija i inovacija postupaka u procesu registracije i standardizacije programa građevine u području javne uprave i priprema uvijeta za buduću digitalizaciju procesa izdavanja građevinskih dozvola, donoseći poboljšanje komunikacije između javne uprave i sudionika u građevinarstvu. Ovo je zadatak za **stručnu radnu grupu koja će svoje aktivnosti usmjeriti posebno na povezivanje građevinskog zakonodavstva i građevinskih postupaka**. Građevinsko zakonodavstvo trebalo bi stvoriti prepostavke za mogućnost elektroničkog prijenosa dokumentacije. Aktivnost RG trebala bi razmotriti reviziju postojećeg zakonodavstva koje uređuje građevinski sektor, evidenciju predložene procjene regulacijskih, nabavnih i pravnih aspekata kako bi se razjasnili uvijeti njegovog usklađivanja s politikama i zakonodavstvom EU i podrška potrebna za uvođenje zajedničkog BIM-a, identifikacija nedostataka i uklanjanje

prepreka za upotrebu digitalnih podataka u odnosu na odgovornost, vlasništvo i prava koja reguliraju benefite.

- e) Osnovni preduvijet za napredak i uspješnu primjenu BIM metode je povećanje svijesti i edukacija svih potencijalnih sudionika BIM projekata. Stoga bi bilo prikladno uspostaviti **radnu grupu stručnjaka „Obrazovanje i svijest javnosti“**. Namjera je okupiti stručnjake sa sveučilišta i srednjih škola i omogućiti im razmjenu informacija i iskustava razvojem BIM edukacije, komunikaciju sa stručnom javnošću o primjeni BIM koncepta i općeg obrazovanja o BIM metodi s naglaskom na teorijsku osnovu BIM pitanja, metodologije, terminologije i razvoja materijala, posebno za obrazovne aktivnosti, za stvaranje i upravljanje on-line kanalima za stručnu javnost (letci o pojedinim dijelovima ili aspektima primjene BIM metode u pojedinim organizacijama i tvrtkama) i implementacija daljnjih aktivnosti koje vode k ispunjavanju preporuka utvrđenih u poglavlju 2 ovog koncepta.
- f) Prva ključna aktivnost u primjeni BIM metode u praksi su pilot projekti, sve više europskih zemalja i organizacija javnog sektora provode programe za promociju šire upotrebe BIM-a na nacionalnoj i regionalnoj razini. Pilot projekti igraju nezamjenjivu ulogu u ukupnoj strategiji implementacije BIM-a. Oni bi trebali ispuniti dva važna zadatka - provjeriti rezultate koji se pripremaju u praksi i dati specifične povratne informacije o tome što dobro funkcioniра, što je manje, a što uopće nije shvaćeno. To je jedini način da se postigne kvalitetan rezultat. Glavni zadatak **stručne radne grupe „Pilot projekti“** bio bi usredotočen na utvrđivanje odgovarajućih projekata na kojima će biti moguće provjeriti razvijene metodologije i koordinaciju pilot projekata u smislu suradnje u postavljanju ciljeva pilot projekata, pružanjem osnovnih metodologija za podršku ugovornim stranama u okviru pilot projekata, praćenjem napretka itd.

Treba napomenuti da gore navedeni popis radnih grupa stručnjaka za BIM nije konačna i mogla bi se proširiti na druga područja u skladu sa stvarnim potrebama i interesima, ovisno od trenutnog razvoja u Bosni i Hercegovini.

**2) Utvrdite instituciju/organizaciju koja bi s obzirom na njen položaj, predmet aktivnosti, nadležnosti, uvijete itd. bila najprikladnija i najkompetentnija biti zadužena za uspostavljanje, upravljanje i koordinaciju BIM radnih grupa i sveobuhvatnu koordinaciju primjene BIM metode u Bosni i Hercegovini**

U Bosni i Hercegovini je to bio „BIM Alijansa“ koji je započeo sa širenjem informacija i prijenosom znanja o BIM-u drugim subjektima uključenim u sektor građevinarstva i s pokretanjem dijaloga s obrazovnim institucijama.

Strana iskustva su pokazala da je prikladnije i korisnije postaviti potrebna pravila u obliku tehničkih standarda, kao i da je za izradu zahtjeva, postupaka i metodologija ili drugih dokumenata koji se odnose na BIM, bolje koristiti standardizaciju u usporedbi s izmjenama iz područja zakonodavstva. Izmjene zakona i njihovih provedbenih propisa obično oduzimaju više vremena i trebale bi se koristiti samo za uspostavljanje osnovnih pravila. Određeni tehnički kriteriji i upute mogu se razvijati brže, pa je bolje objaviti ih u obliku tehničkih standarda ili drugih dokumenata.

U tom pogledu čini se da je optimalna institucija nacionalna organizacija za standardizaciju - u slučaju da je to Institut za standardizaciju Bosne i Hercegovine (ISBIH). ISBIH je i nezavisna organizacija koja ima mandat da predloži strategiju standardizacije, pripremi i objavi standarde za cijelu Bosnu i Hercegovinu, uključujući predstavljanje BiH u međunarodnoj i drugoj međudržavnoj organizaciji za standardizaciju. ISBIH nije podređen nijednom nacionalnom ili entitetskom ministarstvu, već potpada izravno pod Vijeće ministara

Bosne i Hercegovine, a njegove aktivnosti se financiraju iz proračuna Bosne i Hercegovine. ISBIH surađuje u obavljanju svojih aktivnosti sa stručnom javnošću iz javnog, privatnog i akademskog okruženja, koordinira i upravlja radom mnogih nacionalnih tehničkih komiteta za pojedinačne teme standardizacije, uključujući tehnički komitet koji prati europske i međunarodne aktivnosti na standardizaciji u području BIM-a i mogu podijeliti iskustvo s nacionalnim organizacijama za standardizaciju u drugim zemljama koje su zadužene za primjenu BIM metode.

## 4. Standardizacija podataka u informacijskom modelu

Građevinski projekti zahtijevaju dobru suradnju i razmjenu informacija između svih uključenih aktera, a zbog suradničke prirode industrije. Tradicionalno je ova razmjena vršena u obliku crteža i dokumenata, međutimkada se prelazi na usvajanje BIM-a, uvode se novi zahtjevi kako bi se osigurala učinkovita razmjena informacija. BIM nije samo alat u fazi projektiranja, već okvir za razmjenu informacija između različitih aktera i faza u projektu. Trenutno različiti akteri često koriste različite alate, bilo različitih dobavljača ili su specijalizirani za svoje poslovanje. Takva razlika u BIM alatima predstavlja izazove za razmjenu informacija između različitih aktera zbog neadekvatne ili nepostojeće interne operativnosti. Razvoj BIM alata napredovao je u potrazi za rješenjima za različite profesije. Ovaj proces rezultirao je različitim programima koji nisu dobro međusobno povezani ili naprednim alatima za upravljanje projektima. Dva najveća izazova za tehnološke programere u vezi s BIM-om postala su interna operativnost u postojećim BIM sustavima i stvaranje višestruko preciznih modela koji ispunjavaju različite svrhe. Standardizacija je presudna za neutralan format razmjene podataka. Zbog toga je buildingSmart odabrao IFC certifikat. Klase industrijske fondacije (IFC) koje definira „buildingSMART alijansa“, prihvaćeni su standard za BIM modele. IFC je ambiciozan pokušaj postizanja interne operativnosti zasnovane na modelu. Obuhvaća širok spektar informacija o modeliranju, nije ograničen geometrijom predmeta, već i metapodacima povezanim s drugim aspektima zgrade. Pri analizi razina interne operativnosti u IFC-u razmatraju se četiri različite razine.

- Interna operativnost na razini datoteke - ovo pokriva sposobnost različitih alata za uspješnu razmjenu datoteka.

*Napomena: Na ovo se obično ne može utjecati na nacionalnoj razini, to ovisi od SW alata.*

- Interna operativnost na razini sintakse - ovo također pokriva sposobnost različitih alata da rade bez grešaka.

*Napomena: Na ovo može djelomično utjecati, kao naprimjer, podrška IFC standardima.*

- Interna operativnost na razini vizualizacije - ovo pokriva sposobnost različitih alata za ispravnu vizualizaciju zamjenjenog modela.

*Napomena: Na ovo se obično ne može utjecati na nacionalnoj razini, to ovisi od SW alata.*

- Interna operativnost na semantičkoj razini - ovo pokriva sposobnost različitih alata da dođu do istog razumijevanja značenja modela koji se razmjenjuje.

*Napomena: Ovo je poželjno razviti na nacionalnoj razini.*

Standardizirani podaci za objekte bi trebali posebno definirati strukturu podataka i navesti uobičajeni opseg podataka određen važećim zakonskim propisima, tehničkim standardima i odgovarajućim zahtjevima prakse za specifičnu svrhu njihove namjene. Zato je primjerno to postaviti na nacionalnu razinu već u ovoj fazi, gdje se sudionici mogu dogovoriti o podacima za komercijalne projekte, iako neće biti moguće koristiti podatke za građevinske dozvole i druge administrativne korake, te kako uključiti predložene RG u određene projekte. Svi podaci u informacijskom modelu objekta ima svoj vlastiti predložak podataka za određenu svrhu, koji određuje koje su informacije potrebne za opisivanje i koje osobine ga definiraju. Predmet podataka unutar informacijskog modela objekta mogu biti građevinski elementi (npr. vrata, prozori), ali i prostori ili strukturne jedinice, te tehnički ili funkcionalni sustavi (npr. klimatizacija, sigurnosni sustavi itd.). Standardizirani podaci za objekte eliminiraju potrebu za stvaranjem različitih predložaka za različite profesije ili alate, ali će ih trebati formirati samo jednom, jer će ih, zahvaljujući standardiziranoj strukturi biti moguće koristiti u svim programima koje koriste različite profesije (CAD alati), sustavi potražnje, proračunski sustavi, sustavi upravljanja zgradama itd.). Svi će ubuduće imati na raspolaganju potrebne podatke tijekom cijelog procesa izgradnje. Predlošci podataka će

omogućiti pripremu potrebnih informacija za postupak upravljanja digitalnom gradnjom u budućnosti, a moguće i vizualizaciju u digitalnom informacijskom modelu zgrade.

**Svrha upotrebe IFC formata je pohranjivanje i omogućavanje dostupnosti građevinskih podataka svim sudionicima u procesu gradnje. Za odredene buduće svrhe upotrebe podataka već je danas moguće identificirati neke zadatke koji će zahtijevati određeni stupanj otvorenih podataka. Stoga je važno koristiti otvoreni IFC format za građevinske informacije i prilagoditi nacionalno zakonodavstvo u skladu s tim.**

Postoji niz softverskih alata, komercijalnih i slobodno dostupnih, za stvaranje, obradu i uređivanje IFC formata. Njihov pregled može se naći, između ostalog, na web stranici saveza koji se bavi razvojem formata: <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations/>. Istovremeno, dokumentacija za ovaj format je potpuno slobodno dostupna na ovim stranicama, a čiji sadržaj odgovara tehničkom standardu BAS EN ISO 16739:2016.

Grafički oblik standardiziranih podataka zgrade na neki je način definiran IFC formatom, ali je potrebno dogоворити одređenu specifikaciju za izražavanje pojedinih elemenata informacijskog modela na nacionalnoj razini. Potrebno je pronaći koncenzus o izvodljivom standardu koji nije diskriminirajući i ne ograničava korisnike.

Nabranje karakteristika u bilo kojoj standardnoj bazi podataka građevinskih podataka trebalo bi se zasnivati na sljedeća četiri uvijeta:

- faze,
- klasifikacija,
- uloga,
- upotreba.

Različite perspektive klasifikacije i upotrebe informacija sadržanih u standardiziranim podacima detaljnije su opisane u poglavlju 5 ovog dokumenta.

Kako biste kreirali popis osobina, morate krenuti od:

- zakonodavstva,
- tehničkih standarda,
- industrijskih zahtjeva,
- zahtjeva sustava i zahtjeva proizvođača.

Baza podataka zato sadrži popis osobina, a ne vrijednosti, a posebno ne specifičnih proizvoda - to nije BIM knjižnica, već prikaz o tome koje informacije, naprimjer, BIM knjižnica treba imati. Nema potrebe da država (ako je državna institucija ovlaštena provoditi BIM u BiH) ima svoju BIM knjižnicu.

Standardiziranje građevinskih podataka povezano je s digitalizacijom građevinske industrije uopće i nastoji strukturirati podatke o zgradama, građevinskom objektu, projektu i njegovim elementima tako da budu potpuno čitljivi. Razlog za njihovo stvaranje je udruživanje oko strukture, opsega i definicije podataka koji bi trebali postojati za izgradnju, zbog različitih prekretnica i svrhe upotrebe podataka. Međutim, ovo nisu knjižnice ili baze podataka bilo kojih informacija, one su specifične za određene softverske alate.

Nacionalni BIM standardni pristup o rješavanju nejasnoća razmjene informacija zasniva se na „slučajevima upotrebe“, koji precizno definiraju podatke potrebne u svakoj razmjeni informacija između različitih kategorija u inženjerskim aktivnostima.

Standardizirani podaci objekata sastoje se od djelomičnih standarda, npr. standardiziranih podataka modela informacija o zgradama, standardiziranih podataka za upravljanje objektima, za proračun, itd.

*Napomena: U Češkoj je IFC format (prema EN ISO 16739) zato proglašen prikladnim formatom podataka za razmjenu informacija o zgradama, građevinskim proizvodima, materijalima, konstrukcijama i srodnim procesima. Naročito je pogodan kao dio neophodnih podataka za javne ugovore u građevinarstvu, a u okviru digitalizacije državne uprave promovirati će se kao pogodan format za postupke elektroničkog izdavanja dozvola, zamjenjujući što je više moguće grafičku dokumentaciju. Gdje je to prikladno, IFC format promovirati će se kao mogući ulaz za javne sustave i registre koji rade s prostornim podacima. Istovremeno, IFC format je općenito pogodan za objavljivanje javno dostupnih podataka.*

### **Standardizirani podaci i regulacijske svrhe**

Za regulacijske svrhe, IFC je očito najprikladniji format za građevinske ugovore, koji također ispunjava uvjet dostupnosti, jer je njegova dokumentacija slobodno dostupna na web stranici međunarodne organizacije building SMART, koja ima status suradničke organizacije (veze) ISO i CEN i tehnički je autor standarda. Međunarodni standardi definiraju formate podataka za razmjenu informacija i također pružaju okvir za određivanje samih dijeljenih informacija, ali određivanje specifičnih zahtjeva prepušteno je nacionalnoj razini ili pojedinačnim konkretnim projektima. Utvrđivanje specifičnih zahtjeva za sadržajem informacija u modelima izgradnje je ključ cjelokupnog funkcioniranja razmjene informacija. Stvaranje nacionalnih standardiziranih podataka o objektima je jedna od osnovnih aktivnosti i zadatka svakog BIM koncepta. A kako bi u potpunosti iskoristili potencijal jednoobrazno definiranih i obradivih zahtjeva, neophodno je da relevantni sudionici cijelog procesa imaju na raspolaganju odgovarajuće alate. Zato je potrebno na nacionalnoj razini opisati kako će se IFC standard koristiti za prijenos zahtjeva za sadržajem podataka za izradu modela u obliku predložaka podataka.

Općenito, BAS EN ISO standardi za podatke i njihove specifikacije koriste se za stvaranje standardiziranih podataka.

### **Preporuke:**

- 1) Izvršite detaljnu analizu resursa kako biste kreirali popis osobina.**
- 2) Uspostaviti nacionalni format podrške za razmjenu BIM modela među pojedinačnim sudionicima životnog ciklusa strukture.**
- 3) Odrediti sadržaj i strukturu minimalno potrebnih podataka (i geometrijskih i negeometrijskih) za pojedine vrste građevinskih elemenata.**
- 4) Odredite područja predložaka podataka za uvodnu "verziju" nacionalnih standardiziranih podataka o zgradama (npr. predlošci podataka osobina digitalnih modela zgrada u smislu arhitekture i dijelova zgrade, inženjerski dio građevinskih usluga, prostor zgrade itd.).**
- 5) Napraviti standardizirane podatke, koji će u budućnosti biti povezani s državnim programima u obliku upravljanja digitalnom gradnjom i digitalnih tehničkih karata, a to je dugoročan i u osnovi beskrajan posao. Organizacija pripreme, ispitivanja i podrška**

**prilagođavanju praksi zahtijeva uključivanje ne samo ovlaštene institucije, već i svih stručnjaka iz svih područja i faza životnog ciklusa gradnje.**

## 5. Sustav klasifikacije

Klasifikacija se može definirati kao "Čin ili postupak podjele stvari u grupe prema njihovoj vrsti."

Klasifikacija je osnova za postizanje učinkovitog upravljanja informacijama.

Svrha izgradnje sustava klasifikacije je pružanje sektoru dogovorene i standardizirane terminologije i semantike, npr. sustavima za tehničku specifikaciju, proračun troškova i razmjenu informacija.

Naprimjer, ideja koja стоји иза међunarodnog okvirnog standarda za klasifikaciju zgrada BAS ISO 12006-2:2015 je kako bi se nacionalni sustavi lakše usporedili, ako se pridržavaju definicija klase predloženih u standardu.

U kontekstu BIM-a posebno je potrebno razjasniti odnos između dijela građevinskog entiteta, elementa i klase rezultata rada, jer modeli zgrada uključuju i specijalizaciju i kompozicijske odnose među informacijskim objektima koji predstavljaju dijelove zgrada.

To je sustavni pogled na izgrađeno okruženje koji razlikuje konstrukcije kroz četiri glavne kompozicijske razine:

- Građevinski entiteti znači npr. vrtić, aerodrom, kupalište itd.
- Građevinski sustav znači npr. kuhinja u vrtiću, aerodromski terminal, garderoba kupališta.
- Građevinski elementi znače npr. klimatizacija za zadani građevinski sustav određenog građevinskog subjekta.
- Građevinske komponente znače npr. struktura materijala / površinska obrada, distribucija klima uređaja za zadani sustav gradnje određene građevinske celine itd.

Važna osnova za digitalnu budućnost gradnje i korištenje standardiziranih podataka za objekte je stvaranje klasifikacijskog sustava koji osigurava isto imenovanje svih istih elemenata zgrade, što osigurava nedvosmislenu identifikaciju određenih dijelova zgrade i objekata tako da različiti programi mogu biti međusobno povezani.

Nacionalni sustav klasifikacije trebao bi biti dizajniran da u budućnosti služi potrebama naručitelja, projektanata, izvođača, proizvođača materijala, kao i vlasnika nekretnine i drugih osoba uključenih u životni ciklus objekta te da osigura jedinstveno imenovanje svih elemenata zgrade, što će biti razumljivo u svim različitim programima koji se koriste. Jednostavno rečeno, vrata će uvijek biti vrata, bilo da ih u računalu i programu otvoriti projektant, investitor, tvrtka za izvođenje ili bilo ko drugi.

U vezi s klasifikacijom potrebno je razlikovati funkciju od funkcionalnog dijela. Funkcija je zajedničko vlasništvo dviju stvari koje međusobno djeluju, ali se u tom odnosu pripisuje agentu. Funkcionalni dio mogao bi se definirati kao stvar koja ima funkciju od interesa u određenom kontekstu. Funkcionalni dio također ima svojstvo oblika, tj. karakterističnu ukupnu strukturu, poput zida ili kolovoza. Kao svojstvo, sama funkcija nije dovoljna za razlikovanje stvari, naprimjer, funkcije zagrijavanja i hlađenja mogu imati različiti funkcionalni dijelovi poput fluidnih sustava, ventilacijskih ili električnih sustava. U vezi s planiranjem, samom izgradnjom i upravljanjem izgradnjom, interes je usmjeren na funkcionalne dijelove koji se odlikuju i funkcijom i oblikom. BAS ISO 12006-2:2015 naziva ove dijelove "građevinskim elementima".

Primjeri različitih pogleda na klasifikacije i upotrebe informacija sadržanih u standardiziranim podacima:

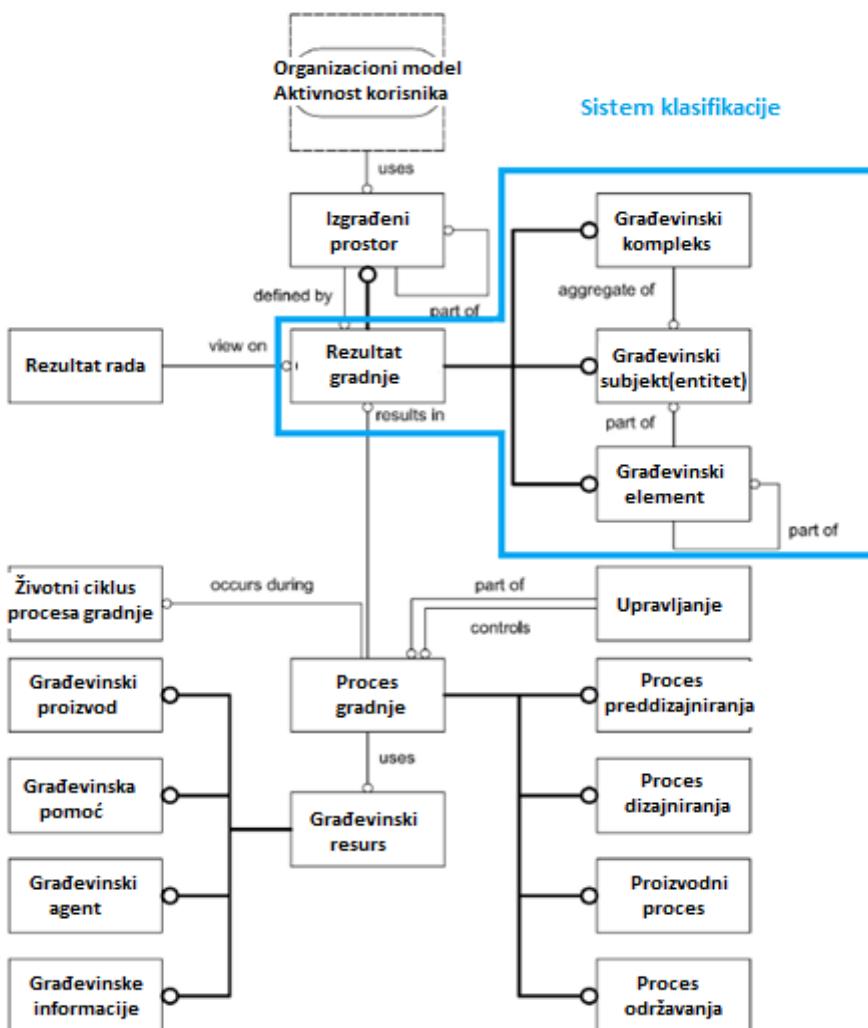
- Faze: Dodatna lista informacija potrebana je za istraživanje, projekt građevinske dozvole, projekt implementacije itd.  
*Napomena: U Češkoj postoji 11 pojedinačnih faza projekta, prema trenutno važećim propisima i građevinskoj praksi.*
- Klasifikacija: Potrebno je odrediti vrstu građevine, ili funkcionalni sustav ili građevinski sustav (npr. obiteljska kuća, most, elektrana itd.).
- Uloga: Standard podataka definira zahtjeve za podacima prema tome tko pruža podatke i tko ih zahtijeva, npr. naručitelj-projektant, projektant-građevinska tvrtka, građevinska tvrtka-podizvođač.
- Upotreba: Definira svrhu za koju su podaci potrebni, npr. proračun, izvještaj o anketi, raspored, simulacija proizvodnje, certifikacija itd.

Sustav klasifikacije trebao bi osigurati jednoobrazno imenovanje svih elemenata zgrade, što će poslijе biti razumljivo u svim disciplinama i različitim programima koji će se koristiti. Jednostavno rečeno, vrata će uvijek biti vrata, bilo da ih na računalu i programu otvoriti projektant, ulagač, tvrtka za upravljanje ili bilo tko drugi. Važan segment za digitalnu budućnost gradnje i korištenje standardiziranih podataka za objekte je stvaranje klasifikacijskog sustava koji osigurava isto imenovanje svih elemenata zgrade, što osigurava nedvosmislenu identifikaciju određenih dijelova objekta tako da različiti stavovi, organizacije i programi mogu biti međusobno povezani. Dva najpopularnija sustava klasifikacije u Europi su danski CCS i švedski sustav CoClass koji je izведен iz njega, ali iako se CoClass pokazao kao najpogodniji za istraživanje i istraživanje u Češkoj, njegova upotreba povezana je s naknadama za licence i prilagođena je ograničenim nacionalnim uvjetima, što je predstavlja problem za nekoliko zemalja, pa je zbog toga uspostavljena Međunarodna klasifikacija građevinske suradnje (CCIC). Češka je jedna od zemalja osnivača ove suradnje. Na osnovu međunarodne suradnje (Češka, Danska, Estonija i druge), stvoren je CCIC sustav. Besplatno je dostupan na češkom i engleskom jeziku na portalu ConceptBIM.cz - <https://www.koncepcbim.cz/klasifikacioni-system-cci?k=1>.

Opis CCI klasifikacije naveden je u Aneksu I.

### Zadani standard klasifikacije

Standard „BAS ISO 12006-2:2015 Izgradnja zgrada - Organizacija informacija o građevinskim radovima - Dio 2: Okvir za klasifikaciju“ pruža okvir za razvoj sustava klasifikacije (vidi sliku 7) za izgrađeno okruženje. Dalje, identificira skup preporučenih naziva tablica klasifikacije za brojne klase informacijskih objekata na osnovu određenih pogleda, poput oblika ili funkcije zasnovane na definicijama. Prikazuje međusobne odnose klasa objekata klasificiranih u pojedinačnim tablicama kao niz sustava i podsustava, npr. u informacijskom modelu zgrade.



Slika 7 - Klase i opći odnos između njih

Sustav klasifikacije trebao bi biti samo zajednički jezik, koji mora biti relativno općenit kako bi odgovarao svim fazama i ulogama sudionika tijekom životnog ciklusa izgradnje. Dalje, moglo bi biti korisno imati naknadne klasifikacije za različite specifične namjene. Nacionalne specifičnosti, kao i specifičnosti pojedinačne upotrebe i plana rada, mogu se tada uzeti u obzir pri klasifikaciji pomoću naknadnih jedinstvenih identifikacija (npr. izračuni u vrednovanju, tehnološki postupci, označavanje proizvoda, interna klasifikacija skupina). Stoga nije potrebno mijenjati postojeće prakse, one se na taj način mogu povezati s općim klasifikacijskim okvirom.

#### Preporuke:

- 1) Provesti istraživanje sustava klasifikacije koji se koriste u BiH, uključujući svrhu za koju se koriste.
- 2) Izvršiti procjenu stranih klasifikacijskih sustava na osnovu dogovorenih kriterija klasifikacije.
- 3) Dogovorite se o kriterijima za klasifikaciju (svrha, vrsta elementa, sudionikitd.).

## **6. Zaključak**

Građevinarstvo je važan sektor ekonomije Bosne i Hercegovine u smislu proizvodnje, otvaranja novih radnih mesta i izgradnje i održavanja javnog prostora, koji je vođen naporima da se osigura konkurentnost, inovacije i poboljšanje produktivnosti. Potencijal za poticanje inovacija i digitalizacije u građevinskom sektoru može se vidjeti u korištenju BIM metode koja se trenutno može smatrati konceptom kojim se najbrže razvija u upravljanju građevinom. On se usredotočava na globalizaciju građevinskog tržišta i prati također sektor informacijske tehnologije koji se brzo razvija.

Nalazi i povezani zaključci sadržani u obrađenoj osnovnoj studiji o primjeni BIM metode u Bosni i Hercegovini pokazuju da je trenutno stanje primjene BIM-a usko povezano s činjenicom kako je ovaj koncept relativno zanemaren u ovoj zemlji, iako je akademija, AEC industrija te javni sektor svjestan korisne BIM tehnologije. Fragmenti modeliranja po BIM metodi mogu se vidjeti samo u nekim projektima koje uglavnom realiziraju strani ulagači. Ovom stanju doprinosi fragmentirani sustav državne uprave i nepostojanje pravnog okvira za implementaciju BIM metode, te zasigurno značajno sprječava postavljanje zajedničkih pravila i horizontalno usvajanje BIM metode na svim državnim i entitetskim razinama u Bosni i Hercegovini.

Zbog toga je krajnji cilj ovog rada bio opisati ključne korake i mjere koje treba poduzeti kako bi se započeo put k usvajanju i primjeni BIM metode u zemlji.

Početni korak trebao bi biti postupno **upoznavanje sa prednostima primjene BIM metode sa sve interesne skupine, posebno za sve razine državne uprave i samouprave** koristeći prednosti i mogućnosti BIM-a.

BLS navodi da je javna uprava u Bosni i Hercegovini složena. Stoga bi obrazovne aktivnosti trebale biti usmjerene na pojedinačne razine i usmjerene na određena relevantna područja. Njihov glavni cilj je postupno uvođenje prednosti primjene BIM metode za sve interesne skupine. Osnovna tema bila bi povezivanje općeg opisa BIM metode i relevantnog zakonodavstva i standarda na razini EU. Potrebna lista zakona i standarda u nastavku čini osnovu za daljnje obrazovanje, naprimjer da se obrazovanje za državnu upravu treba fokusirati na principi i administrativno-tehničke zahtjeve, uključujući formate i moguće načine za automatizaciju i razmjenu podataka. Radionice i tečajevi trebaju se usredotočiti na kontekst i način upotrebe propisa i standarda, ne samo na njihov sadržaj.

BIM utječe na veliki broj subjekata u građevinskom sektoru i izvan njega i zbog toga njegovo uspješno uvođenje zahtijeva bližu suradnju svih profesija u građevinskom sektoru. Čini se kako je ovaj suradnički pristup rijedak u inženjerskom obrazovanju i diplomci ih prvenstveno uče u profesionalnoj karijeri. **Uključivanje BIM-a u nastavne planove akademskog obrazovanja** omogućavajući studentima da se upoznaju s konceptom BIM-a i steknu neke osnovne vještine od najveće je važnosti za implementaciju BIM-a na nacionalnoj razini.

Prilikom usvajanja BIM-a od životne je važnosti da su pojedinci dovoljno obučeni za upotrebu nove tehnologije kako bi mogli doprinijeti promjeni radnog okruženja. Kako bi implementacija BIM-a bila uspješna, svi ciljani članovi moraju biti vješti u upotretbi BIM-a s obzirom na njihovo specifično područje, pa je **obrazovanje inženjera i dizajnera u praksi bitan dio implementacije BIM metode**.

Prijelaz na BIM povezan je s promjenom trenutnih procesa uspostavljenih na nacionalnoj razini, što zahtijeva **niz stručnih rasprava na razini uspostavljenih stručnih radnih grupa** kako što utječe na trenutnu praksu i procedure, te na iskustvo stečeno njihovim uvođenjem. Da bi se provjerili praktični rezultati i postigle specifične povratne informacije, savjetuje se postupno implemeniranje određenog broja **pilot projekata** koji će obezbijediti značajan broj povratnih informacija za sam process pripreme.

Svi akteri koji su uključeni u pripremu i izvođenje konstrukcije i njeno kasnije korištenje trebali bi biti sposobni govoriti istim jezikom, što znači koristiti istu digitalnu komunikaciju, tj. podatkovnu komunikaciju. **Kamen temeljac ovog digitalnog jezika su standardizirani podaci i sustavi klasifikacije.**

Kako bi se osigurao koherentan i koordiniran pristup provođenju navedenih koraka i mjera i s njima povezanih preporuka danih u ovom dokumentu, nužno je identificirati subjekt (organizaciju/instituciju) koji bi to mogao i bio sposoban provesti. Pri odabiru takvog i odgovarajućeg subjekta potrebno je uzeti u obzir upravljačku strukturu BiH i potražiti subjekt nacionalnog opsega koji može razvijati, usvajati, širiti i promovirati vodiće, metodološke smjernice i druge prateće dokumente i materijale, surađivati po prirodi svojih aktivnosti sa stručnim predstavnicima iz javnog, privatnog i akademskog sektora i poduzimati obrazovne aktivnosti bez obzira na političku strukturu zemlje.

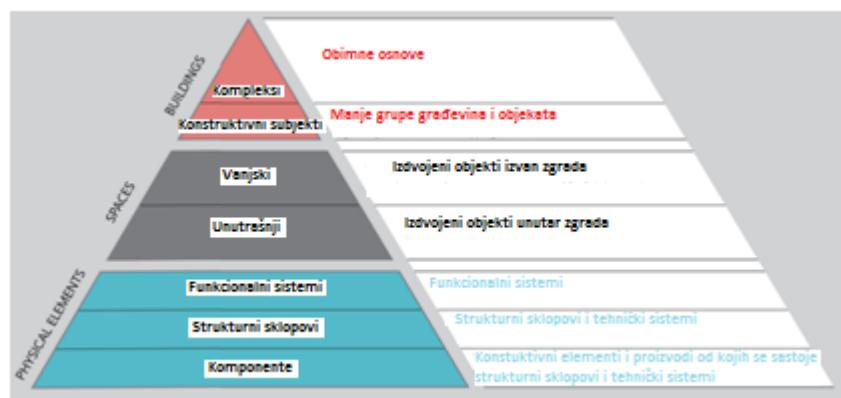
Strana iskustva također su pokazala kako je prikladnije i korisnije postaviti potrebna pravila u obliku tehničkih standarda, kao i da je za izradu zahtjeva, postupaka i metodologija ili drugih dokumenata koji se odnose na BIM bolje koristiti standardizaciju u odnosu na način putem zakonodavstva. Izmjene zakona i njihovih provedbenih propisa obično oduzimaju više vremena i trebale bi se koristiti samo za uspostavljanje osnovnih pravila. Određeni tehnički uvijeti i upute mogu se razvijati brže, pa je bolje objaviti ih u obliku tehničkih standarda ili drugih dokumenata.

## Dodatak I - Opis internacionalne klasifikacije suradnje u građevinarstvu (CCIC)

### Osnovne vrste klasifikacije u odnosu na BIM informacijske modele:

- Građevinski kompleks
- Građevinski objekt
- Prostor
- Montaža konstrukcije (strukturalni sustav, funkcionalni sustav, vrsta elementa)

Što se tiče modeliranja informacija i digitalne obrade podataka, osmišljen je sustav klasifikacije. Prednosti njegove uporabe ovise o strogom pridržavanju. Sustav klasifikacije sastoji se od nekoliko razina, pri čemu svaka razina opisuje grupu aktivnosti koje se odvijaju u različitim razdobljima životnog ciklusa objekta. Te su aktivnosti kodirane i dopunjene širokim spektrom karakteristika koje omogućavaju interoperabilnost i komplementarnost. Kao rezultat toga, sustav klasifikacije je promjenjiv za trenutne i buduće tijekove posla (vidi sliku ispod).



Klasifikacija pomaže u sortiranju informacija tijekom životnog ciklusa objekta, kada je potrebno osigurati fluidnosti, jasnoću i ravnodušnost u razmjeni informacija o objektu.

Primjeri gdje će nam jedinstveni sustav klasifikacije olakšati rad:

- Indeksiranje sadržaja datoteka bez obzira na njihovu jezičnu verziju, sadržaj (grafički/negrafski)
- Mogućnost mapiranja starih jednonamjenskih sustava klasifikacije.
- Sposobnost kreiranja jedinstvenih ID-ova dokumenata.
- Olakšati pripremu standardiziranih obrazaca za tijekove rada.
- Klasifikacija sadržaja 3D modela - standardizacija naziva slojeva, predmeta itd.
- Jednostavno praćenje podrijetla objekata u projektu - odnosi, prijenos karakteristika.
- Jednostavan prijenos djelomičnih rješenja između više projekata - stvaranje standardiziranih predložaka.
- Lako postavljanje uvijeta već u pripremnoj fazi i njihovo ugradivanje tijekom projektiranja i izgradnje.
- Olakšavanje izrade standardizirane ugovorne dokumentacije za posao - objekti imaju svoja svojstva.
- Smanjena ugovorna dokumentacija po opsegu.

- Jednostavno rukovanje predlošcima elemenata.
- Osigurana prenosivost podataka između programa različitih dobavljača.

### **Prednosti klasifikacije po pojedinim poljima**

Ciljna skupina korisnika su svi sudionici u građevinskom procesu tijekom životnog ciklusa građevine, kao npr:

- Dobavljači softvera - dizajn softvera, proračunski softver, softver za upravljanje objektima, softver za GIS itd.
- Građevinske tvrtke i tvrtke za upravljanje objektima
- Tehnička građevinska zanimanja
- Građevinari iz javnog i privatnog sektora
- Upravljanje nekretninama
- Organizacija za upravljanje informacijama o korištenju podataka o zemljištu za građenje - Uprava za geodetske poslove i katastar, prostorno planiranje, Državni zemljišni ured itd.

### **Prednosti upotrebe za pojedinačne sudionike:**

#### Dobavljači softvera:

- Potreba za stabilnim klasifikacijskim sustavom spremnim za uporabu u okruženju za modeliranje informacija
- Jedinstveni sustav klase i svojstava elemenata
- Funkcionalna veza s opisnim svojstvima u IFC formatu
- Prilagodba za upotrebu u međunarodnom okruženju

#### Građevinske tvrtke i tvrtke za upravljanje objektima:

- Strukturirane informacije isporučene u istom obliku neovisno o sudionicima u izgradnji
- Pojednostavljenje ulaznih uvjeta - upotreba predefiniranih obrazaca
- Prednosti pojednostavljene suradnje između izgradnje i upravljanja objektima zahvaljujući jednakom strukturiranim informacijama
- Homogeni dokumenti za održavanje i praćenje upotrebe nekretnina
- Olakšati inspekciju zgrada, montažnih proizvoda i materijala
- Olakšati razmjenu informacija i iskustava iz već implementiranih projekata
- Svrhovito rukovanje informacijama o funkcionalnim svojstvima zgrada u inženjerskim objektima

#### Građevinsko-tehničke struke:

- Smanjuje fragmentaciju i stalno praćenje promjena u strukturiranju podataka u projektima različitih klijenata - isti sustavi klasifikacije za sve vrste građevinskih projekata
- Jasno postavljanje zahtjeva za konstrukcije od strane naručitelja

- Jednostavniji dizajn digitalnih građevinskih koraka
- Jednostavnija upotreba standardiziranih projekata i postupaka za različite vrste zgrada
- Jednostavnija razmjena informacija korištenjem svojstava za opisivanje elemenata zgrade
- Informacije uvijek strukturirane prema klasifikacijskom sustavu, bez obzira na različite klijente
- Jasne i definirane metode za klasifikaciju podataka i njihova struktura prema jedinstvenom sustavu klasifikacije

**Upravljanje nekretninama:**

- Uvijek iste strukturirane informacije bez obzira na građevinu, usluga upravljanja objektom (za kupca)
- Mogućnosti dobivanja podataka za usporedbu učinkovitosti održavanja i funkcioniranja različitih objekata

**Interesne udruge za teritorij:**

- Zahvaljujući jedinstvenom sustavu klasifikacije, mogućnost povezivanja podataka iz pojedinih sustava državne uprave
- Jasno pojednostavljenje pripreme i uporabe digitalnog upravljanja gradnjom

## Literatura

1. OSNOVNA STUDIJA O IMPLEMENTACIJI BIM METODE U BOSNI I HERCEGOVINI. Češko-UNDP-ov partnerski projekt „Podrška implementaciji BIM-a u Bosni i Hercegovini“. Prag, Češka: UNMZ, 2020.
2. EN ISO 19650-1. [Online] 2018. <https://www.iso.org/standard/68078.html>.
3. BuildingSMART International. *technical resources*. [Online] bSI, 2020. <https://technical.buildingsmart.org/>.
4. ISO/TC 59/SC 13 Organizacija i digitalizacija informacija o zgradama i građevinskim radovima, uključujući modeliranje informacija o zgradama (BIM). *technical committee*. [Online] ISO, 2020. <https://www.iso.org/committee/49180.html>.
5. CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM. *technical committee*. [Online] CEN, 2019. [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP\\_LANG\\_ID,FSP\\_ORG\\_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP_LANG_ID,FSP_ORG_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1).
6. Istraživanja: objavljivanje različitih istraživačkih izvještaja. *ResearchGate*. [Online] 2020. [Citace: 29. 08 20.] <https://www.researchgate.net/>.
7. Strategija implementacije BIM u Češkoj Republici. [Online] 2017. [https://www.mpo.cz/en/construction-and\(raw-materials/bim/concept-of-introducing-the-bim-method-in-the-czech-republic---233659/](https://www.mpo.cz/en/construction-and(raw-materials/bim/concept-of-introducing-the-bim-method-in-the-czech-republic---233659/).



# КОНЦЕПТ УВОЂЕЊА *BIM* МЕТОДЕ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ

## Садржај

1.	Увод .....	3
2.	Промоција и образовање у <i>BIM</i> -у .....	4
а)	Администрација и влада .....	6
б)	Средње школе и универзитети .....	8
ц)	Пракса и цјеложивотно учење .....	11
3.	<i>BIM</i> радне групе .....	12
4.	Стандардизација података у информационом моделу .....	18
5.	Систем класификације .....	22
6.	Закључак .....	26
	Додатак I - Опис међународне класификације сарадње у грађевинарству ( <i>CCIC</i> ).....	28
	Литература.....	31

## 1. Увод

Концепт увођења *BIM* методе у Босни и Херцеговини припремљен је у оквиру имплементације партнёрског пројекта Републике Чешке и UNDP-а под називом “Подршка имплементацији *BIM*-а у Босни и Херцеговини”, настављајући се на претходна сазнања о тренутном стању примјене *BIM* методе у Босни и Херцеговини која је описана и резимирана у „Основној студији о примјени *BIM* методе у Босни и Херцеговини“ (1), (у даљем тексту *BLS*).

*BIM* је једна од основних тачака за започињање дигиталне транзиције у грађевинском сектору. То је разлог за све веће занимање компанија, академије, професионалаца и владиних институција за анализирање начина на који се *BIM* може примијенити, а такођер је био разлог за фокус овог пројекта.

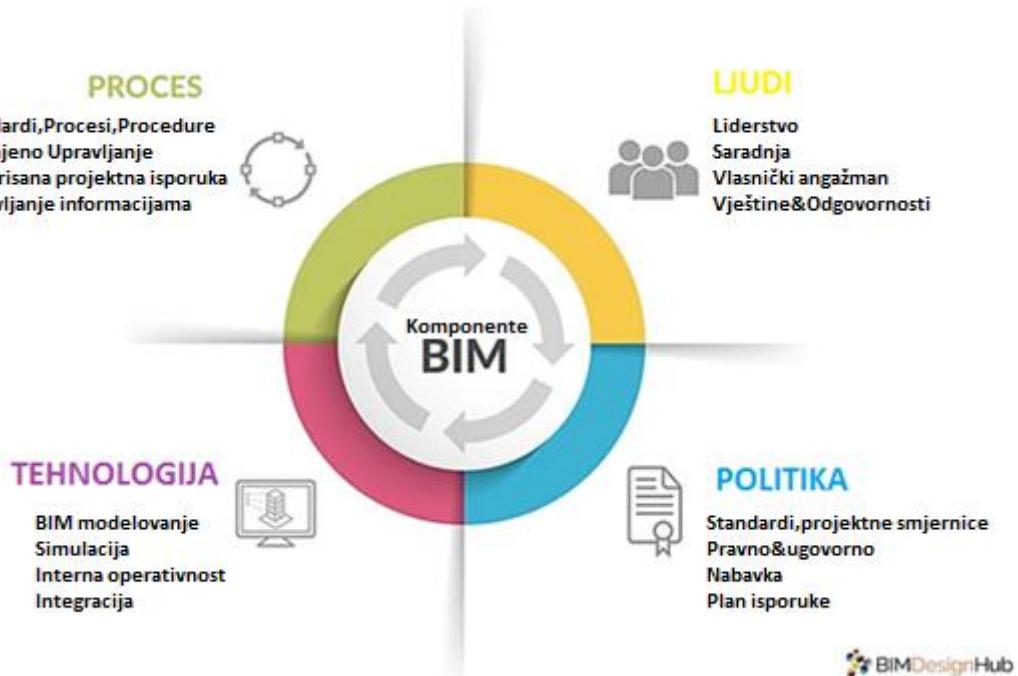
*BLS* БЛС је показала да би први корак ка успостављању услова и потребног окружења за напредну примјену *BIM* методе у Босни и Херцеговини требала би бити и служити за усмјеравање напора, а на одређена подручја на која се односи *BIM* поступак, те дефинисање појединачних корака и мјера које треба подузети у овим подручјима. Они се посебно односе на повећање свијести и едукацију потенцијалних учесника *BIM*-овог пројекта, омогућавајући студентима релевантних академских институција да се упознају са *BIM* концептом, осигуравајући координацију активности везаних за имплементацију *BIM*-а у појединим подручјима у свим укљученим институцијама и осталим дионицима, осигуравајући сарадњу и размјену информација између свих учесника унутар цјелокупног грађевинског пројекта.

Овај документ се презентује с циљем постављања кључних питања и питања која је потребно размотрити и разврстати у наведеним областима како би се створио стваран темељ за примјену *BIM* методе у Босни и Херцеговини. Узимајући у обзир тренутне услове, овај документ настоји да прикаже циљеве који би у одређеним областима могли бити реално достижни укључујући идентификацију основних претпоставки и препорука за постепене кораке од суштинског значаја за постизање ових циљева.

Имплементација *BIM* методе такође повећава интерес за многа друга сродна подручја као што су интернетске теме, 3Д штампање и *SmartCity* уопштено. Ове теме су много свеобухватније и захтијевају додатно проучавање, стога их БЛС није обухватио те их овај рад не обрађује.

## 2. Промоција и образовање у *BIM*-у

*BIM* поступак односи се на четири главна подручја која су приказана на слици 1. Иако се подјела на поједина подручја приказује као еквивалентна, искуство показује да је сецтор за људске потенцијале пресудан. Због тога је неопходно фокусирати се на то подручје на самом почетку процеса имплементације *BIM*-а.



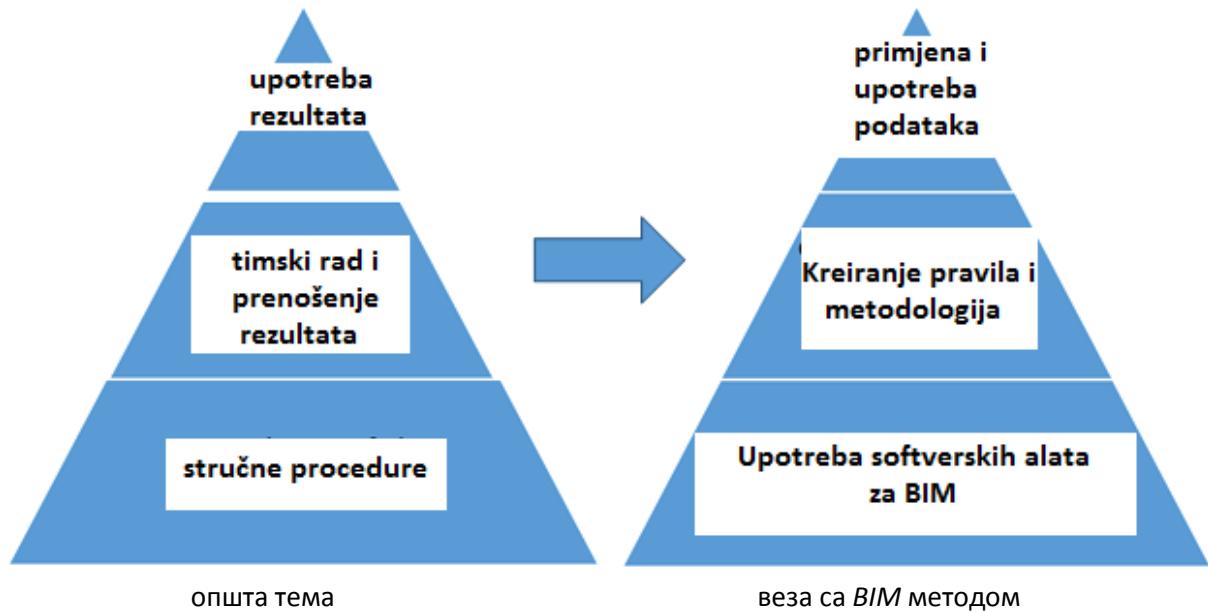
Слика 1: Главна подручја имплементације *BIM*-а

(извор: <https://www.breakwithanarchitect.com/post/building-information-modeling-for-the-owners>)

Основа *BIM* методе је окупљање свих учесника/сучесника укључених у пројектовање и припрему, изградњу и кориштење објекта у једну кооперативну целину и на једном мјесту, кроз читав животни циклус објекта, укључујући и континуитет појединачних фаза. То се може обезбиједити ако сваки учесник буде имао свијест о предности *BIM* методе. Таква знања и вјештине људи могу стећи углавном на радионицама и различитим презентацијама. Теме о сарадњи и комуникацији између фаза грађевинског процеса морају бити дио свих нивоа образовног процеса.

Како би се постигле очекиване користи, саставни дио је интерес за тимски рад, знање и поштовање договорених правила за пренос информација. Претпоставља се да ће бити укључени сви нивои и структуре појединачних фаза изградње, укључујући припрему грађевинског пројекта и управљање изградњом.

Слика 2 упоређује подручја знања и вјештина која се обично користе у процесу градње и одговарајуће вјештине потребне при кориштењу *BIM* методе.

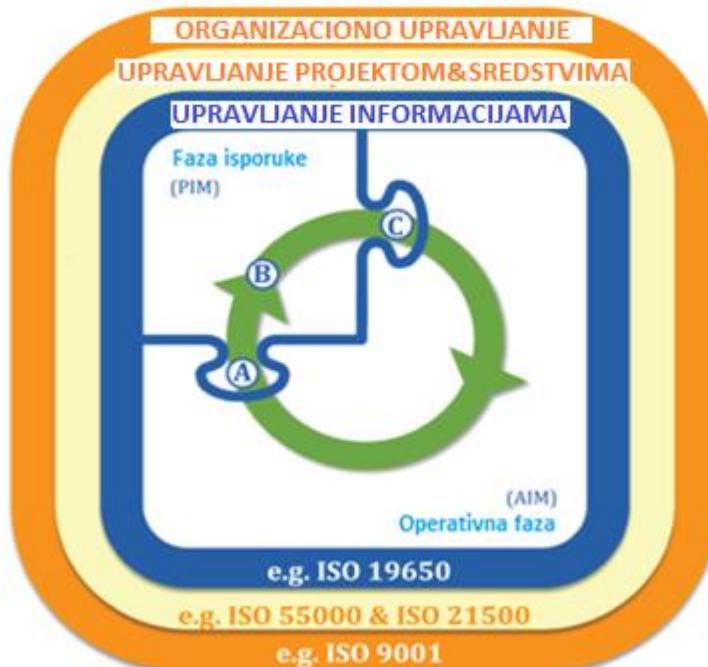


Слика2: Нивои потребног знања за употребу *BIM* методе

Свака професија захтијева одређено техничко знање које појединачни учесници користе током свог рада. У контексту примјене *BIM* методе потребно је, не само имати знање о кориштењу софтверских алата за одређену професију, већ и знање и вјештине о методама које су повезане с размјеном података између професија и конкретним случајевима употребе. Сви учесници морају бити свјестан свог положаја и улоге у осигурању конструкције током њеног животног циклуса. Они морају бити у стању јасно одредити потребне улазе за свој рад и излазе за остале учеснике.

Истицање цјелокупног процеса градње у образовању, а не само одређене професије, може се видјети на слици 3 која приказује проток информација о пројекту и имовини кроз животни циклус.

#### *Процес градње*



Слика 3. Генерички животни циклус управљања информацијама о пројектима и имовини (извор BAS EN ISO 19650-1:2018):

Објашњење

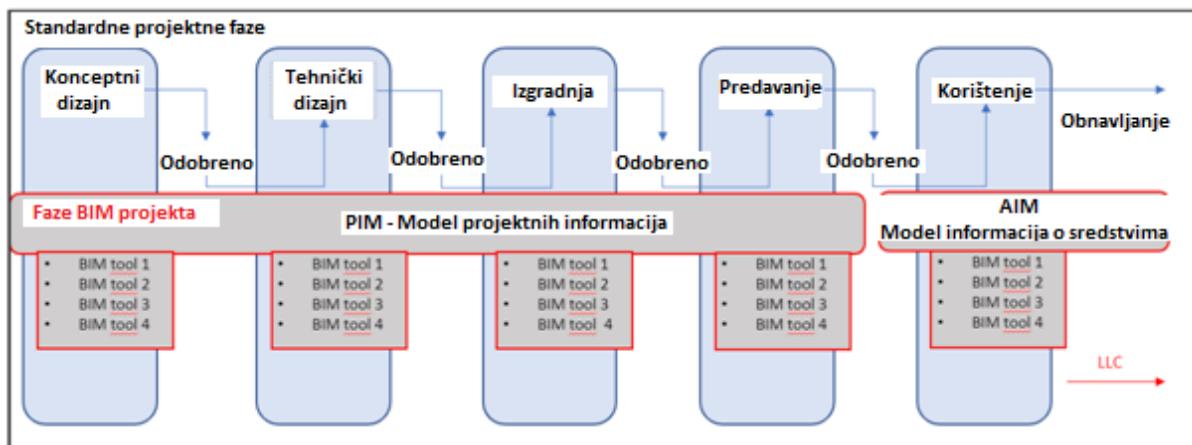
А почетак фазе испоруке - пренос релевантних информација са AIM на PIM

Б прогресивни развој - дизајн намјенског модела у виртуални модел градње

Ц крај фазе испоруке - пренос релевантних информација са пројектног информационог

модела (PIM) на информативни модел имовине (AIM)

Свака држава има своје фазе пројекта, које су потребне за проектну дозволу током изградње. Важно је разумјети како су те фазе повезане с фазама пројекта с BIM гледишта и који BIM алати могу бити корисни. Често можемо видјети да се потреба за различитим алатима у различитим ситуацијама не разумије и да је подложна неким притисцима с којима се суочавамо у маркетингу. Таква ситуација је приказана на слици 4 где су представљене опште фазе пројекта. Важно је препознати потребне алате за сваки задатак у цијелом процесу градње.



Слика 4: Различит поглед на стандардне фазе пројекта у односу на фазу BIM пројекта и кориштене алате

#### a) Администрација и влада

БЛС наводи да је јавна управа у Босни и Херцеговини фрагментисана, стога би образовне активности требале бити усмјерене на појединачне нивое и на одређена релевантна подручја. Њихов главни циљ је поступно увођење предности примјене BIM методе за све интересне групе. Основна тема ће бити повезивање општег описа BIM методе и релевантног законодавства и стандарда на нивоу ЕУ. Доле наведена листа закона и стандарда чини основу за додатно образовање, које би се, на пример, за државну управу требало фокусирати на принципе и административно-техничке захтјеве, укључујући формате и могуће начине за аутоматизацију и размјену података. Радионице и курсеви би се требали фокусирати на контекст и начин употребе прописа и стандарда, а не само на њихов садржај.

- Европска легислатива:
  - Директива 2014/24 / ЕУ Европског парламента и Вијећа од 26. фебруара 2014. године о јавним набавкама (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>),
  - Директива 2007/2 / EC Европског парламента и Вијећа од 14. марта 2007. године о успостављању инфраструктуре за просторне информације у Европској заједници (INSPIRE) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32007L0002>),
- Технички стандарди:

- buildingSMART (bSI)(3):
  - схема модела података специфична за индустрију - индустриске класе [IFC],
  - методологија за дефинисање и документовање пословних процеса и захтјева података - Приручник за испоруку информација [IDM],
  - спецификације размјене модела података - дефиниције приказа модела [MVD],
  - на моделу засновани, софтверски неовисни комуникацијски протоколи - BIM
  - Collaboration Format [BCF],
  - стандардна библиотека опших дефиниција BIM објекта и њихових атрибута –
  - buildingSMART Data Dictionary [bSDD];
- ISO/TC59/SC13 стандарди (4):
  - пренос bSlopen BIM стандарда на међународни ниво (тренутно стање развоја BIM међународних техничких стандарда можете пронаћи на следећем линку <https://www.iso.org/committee/49180.html>;
- техничко тијело CEN/TC 442 - *Building Information Modelling (BIM)*(5):
  - стандардизација на нивоу Европе,
  - везани стандарди наведени су у поглављу 4 а) БЛС-а

На основу налаза из БЛС-а било би прикладно обрадити следеће кораке:

- 1) идентификовати потенцијалну употребу BIM-а за државну управу и самоуправу (регије, градови, мјеста),
- 2) провести истраживање о свијести о BIM-у међу одабраним административним јединицама, фокусирајући се посебно на следеће:
  - а) сазнати ниво свијести о релевантним прописима ЕУ,
  - б) идентификовати ниво искуства у BIM-у,
  - ц) сазнати интерес / свијест о кориштењу BIM-а,
  - д) идентификовати препреке у кориштењу BIM-а,
  - е) идентификовати управљачке програме за кориштење BIM-а,
- 3) описати поступак добијања грађевинске дозволе и упоредити потребну документацију с могућностима резултата алата за BIM,
- 4) описати поступак добијања употребне дозволе / одобрења зграде и идентификовати могућност кориштења информативних модела у овом процесу,
- 5) описати процес управљања имовином под државном управом и идентификовати податке и активности које недостају.

Очекивани излази:

- 1) Списак покретача и препрека за имплементацију *BIM*-а као резултат истраживања,
- 2) Информативно упутство с предностима употребе *BIM*-а за административне јединице,
- 3) Организоване радионице за административне јединице.

Значај радионица за државну управу може се уочити на примјеру Чешке Републике где је одржан низ радионица за представнике регија, градова и општина у вези с припремом за ажурирање и допуну података о статусу различитих мрежа. Дискусије о сачуваним подацима одвијале су се на радионицима, а представљена су и рјешења која се користе у појединим регијама и градовима. Истовремено су се тражиле могућности за заједничко рјешење за повезивање постојећих података у заједничку базу података. Међу организаторима је била и организација која се брине о катастру некретнина и објекта.

#### **б) Средње школе и универзитети**

Једно од открића БЛС-а је да образовање треба систематски реализовати. Потребно је укључити знање о употреби *BIM* методе у свакодневни рад. Свакодневни посао треба неколико нивоа знања, као што приказује слика 1. Кориштење *BIM*-а као педагошког алата у образовању може помоћи ученицима у разумевању сложености грађевинских пројекта везаних за процес и сам производ. Производи и процеси могу се подијелити у доље наведене нивое.

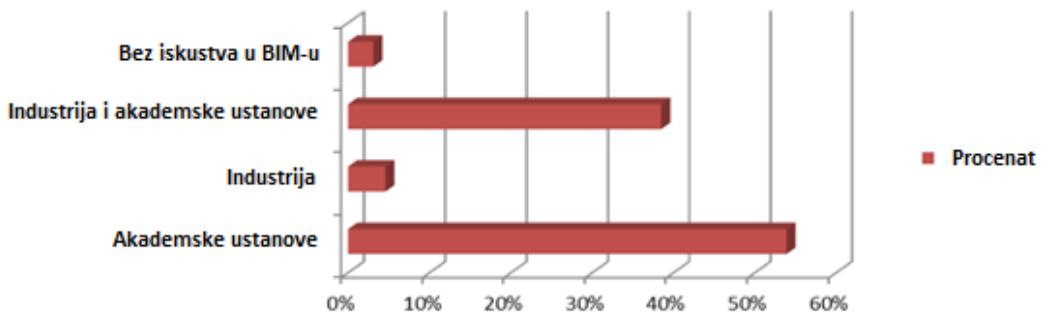
Први ниво - „Употреба софтверских алата за *BIM*“ углавном претпоставља рад појединачних софтверских алата дизајнираних за сваку професију и фазу пројекта. Таква тема погодна је за други ниво образовања - средње школе. тај ниво одговара теми производа.

Други ниво - „Стварање правила и методологија“ захтијева више теоријског знања о повезивању тема из различитих подручја стога је прикладније за универзитетете. Тај ниво одговара самим процесима.

Узимајући у обзир информације прикупљене и сажете у БЛС-у, могле би се одобрити следеће радње и кораци:

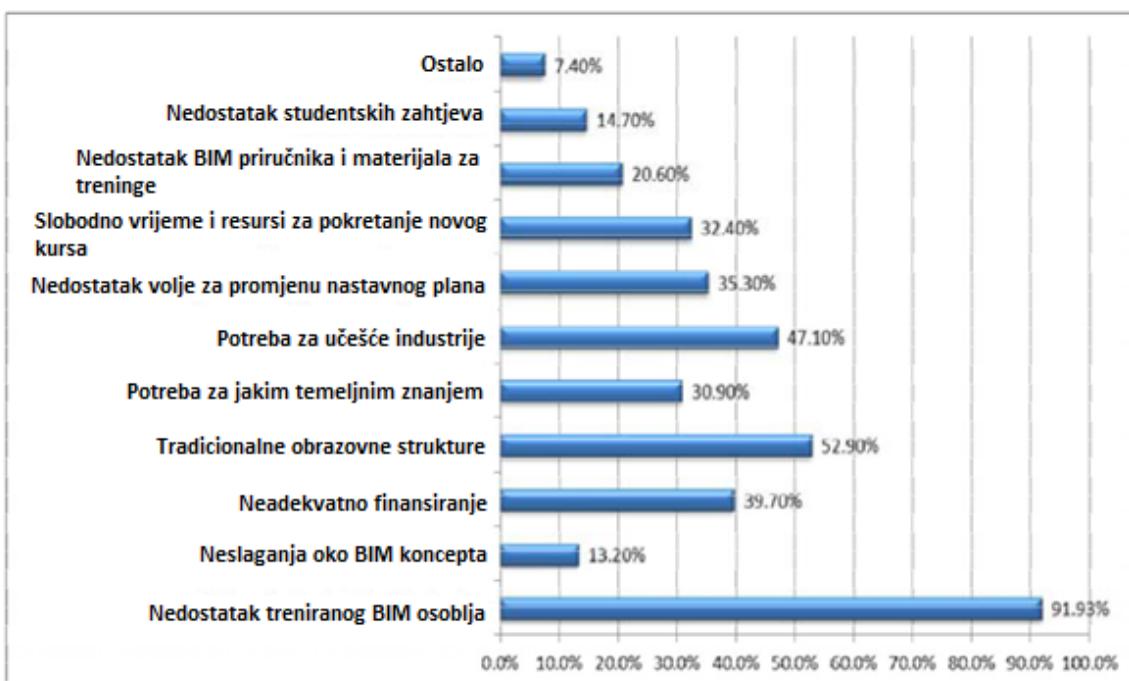
- 1) **Циљ сарадње са образовним институцијама**
  - а) састављање пописа школа грађевинарства,
  - б) спровођење истраживања о постојању свијести о важности *BIM*-а међу овим школама како би се:
    - и. препознао ниво искуства,
    - ии. препознао ниво интереса/свијести ученика,
    - иии. Препознали недостаци у образовању.

Слике 5 и 6 дају примјере сличних истраживања проведених у другим земљама / организацијама. Подаци приказани на slikama могу дати пример како се то може учинити у Босни и Херцеговини (6).



Слика 5 – Искуство испитаника у *BIM*-у

(извор: Тренутни положај и повезани изазови *BIM* образовања у високом образовању у В. Британији (<https://pdfs.semanticscholar.org/e790/7fc1a5cfb248c0e9bba0794d9dc7ff981a1d.pdf>)



Слика 6 - Препреке интеграцији *BIM*-а у *CIM*

(Извор примјера: Интеграција *BIM*-а у образовање о грађевинском менаџменту: преглед пакистанских универзитета у инжењерству  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816300388>)

ц) подјела школа у групе према нивоу знања о *BIM*-у међу наставницима, како слиједи:

- и. Фокус за школе (дио зграде, *MEP*,...) и *BIM* / други софтвер који је већ доступан,
- ии фокус школе и *CAD*-а / другог софтвера који је већ доступан,
- иии фокус школа без икаквог софтвера.

Овај дио ће тада послужити као основа за даљње кораке у погледу одабира одговарајућих школа као партнера у смислу успостављања образовања како би се ријешили идентификовани недостаци на примјер кориштењем успостављене платформе стручне групе за образовање, чији би резултати могли бити верификовани пилот-пројектом у којем ће релевантне школе бити укључене и на тај начин стицати релевантно знање.

Чешко национално удружење за стандардизацију задужило је Министарство индустрије трговине за провођење значајног броја мјера наведених у владином концепту за увођење *BIM*-а у Чешкој и то би могло бити одличан примјер и за БиХ. То укључује развој, управљање и координацију радних група за појединачне теме везане за имплементацију *BIM*-а, укључујући *BIM* образовање и промоцију. Релевантна радна група, на основу израђене анкете, започела је сарадњу са одабраним школама, у којима се подучава грађевинарство са чешким Министарством образовања, омладине и спорта како би креирала оквирни образовни план који покрива *BIM* и основне вјештине за средње школе. Централизована администрација је предност средњих школа. Универзитети сарађују на другој основи, немају заједнички образовни оквир. Они узимају у обзир само захтјеве апсолвената.

- д) одабране школе могу покренути пилот-пројекат учења,
- е) организовати радионице за представнике различитих школа ради размјене искустава;

## **2) компилација наставних захтјева на основу**

- а) састављене листе препоручених софтверских алата,
- б) приједлога тема за наставу, на примјер
  - и. софтверски алати,
  - ии. процеси у грађевинском пројекту,
  - иии. кориштење података у различitim фазама пројекта,
  - ив. повезаност / поређење између тренутних процеса и могуће примјене *BIM* методе,
  - в. „нове“ професије (*BIM* менаџер, *BIM* координатор) - расправа о њиховом укључивању у тренутни пројектни процес, поређење пројекта,
- ц) подјела тема према фокусу школа,
- д) консултације са комерцијалним јединицама о потребама, идентификација потреба комерцијалне сфере,
- е) проналажење могућности за сарадњу и размјену искустава са школама из других земаља.

## **3) образовање наставника**

- а) обука наставника за подучавање софтверских алата (у сарадњи са добављачима софтвера),
- б) осспособљавање наставника за наставне процесе помоћу *BIM*-а (примјена серије техничких стандарда *BAS ISO 19650*) и њихове документације.

### **Очекивани излази:**

- 1) Спецификација врста потребних нових занимања;
- 2) Приједлог за уградњу теме о *BIM*-у у наставу:
  - а) Средње школе као:
    - и. дизајнери техничких модела, корисници *BIM* алата (препоручује се најмање два различита добављача софтвера за сваку фазу пројекта) и
    - ии. *CDE* администратор / *ITC* техничка подршка

и

б) Универзитети као:

- и. дизајнери који разумију *BIM* методологију,
- ии. *BIM* координатор и његове активности на пројекту,
- иии. увод у *BIM* менаџерско мјесто, начин примјене *ISO 19650*,

3) Организација **workshop** за наставнике укључујући

а) развој смјерница најбољих образовних пракси

4) Увођење пилот курсева у одабраним школама;

#### ц) Пракса и цјеложивотно учење

БЛС показује да у Босни и Херцеговини не постоји комора (тијело) техничких, инжењерских или стручњака из области пројектовања. Процењује се да је тренутно само око 15% инжењера и пројектаната практично образовано у овој области. С обзиром на то да је ово један од најважнијих дијелова успјешне имплементације *BIM* методе, потребно се интензивно фокусирати на њега.

Сљедећи праксу у већини европских земаља, могуће је фокусирати се на сарадњу између универзитета и националне организације за стандардизацију како би се припремили програми цјеложивотног образовања и сарадња са добављачима софтвера и / или независни стручњаци који ће се фокусирати на софтверске вјештине. Такође може постојати могућност успостављања независне организације која би се требала фокусирати на прикупљање најбољих пракси са тржишта, заснованих на *BIM* пројектима и напретку у ЕУ / међународној стандардизацији.

**Цјеложивотно учење треба подијелити на два општа дијела:**

1) Теоријско знање о *BIM*-у, нпр:

- а) шта значи радити у *BIM* / дигиталном окружењу;
- б) заједничка стандардизација;
- ц) најбоље праксе с тржишта (*BIM* пилот-пројекти);
- д) заједничко искуство, укључујући неуспјеле случајеве за смањење даљњих ризика од тржишта (*BIM* пилот-пројекти),

2) Практично знање о *BIM*-у:

а) Процеси у дигиталном окружењу (софт скилс), нпр:

- и. рад у *CDE*.

б) *BIM* алати и употреба података, нпр:

- и. директан рад са моделима;
- ии. претраживање података.

Програме образовања би требало припремити одвојено за пројектанте и грађевинске инжењере, јер свака професија има своје посебне карактеристике и захтијева мало другачије вјештине. Свакодневно трајање курса препоручује се до 4 сата уз обавезну паузу (нпр. од 14:00 до 18:30 П са паузом од 30 минута) у временском периоду до 3 седмице (попут љетне школе).

**Очекивани излази:**

**1) Стучено је теоријско знање о *BIM*-у, посебно:**

- a) разумијевање „моје позиције“ у *BIM* пројекту,
- б) како је дигитално / *BIM* окружење повезано са сваком фазом пројекта.

**2) Стучено је практично знање о *BIM*-у, посебно:**

- а) дизајнери и инжењери разумију како прилагодити процесе описане у *BAS ISO EN 19 650 -1, 2;*
- б) стварање и разумијевање *BEP* докумената;
- ц) рад са *IFC*-ом, извоз података из модела;
- д) координација различитих професија путем модела.

Сљедећи корак могао би бити припрема смјерница и „нивоа цертификовања“, који ће користећи искуства у *BIM* / дигиталном окружењу. Та активност овисила би од успешног успостављања групе стручњака као координатора / гарант процеса имплементације *BIM*-а.

### 3. BIM радне групе

Искуство земаља активних у имплементацији *BIM*-а показује да је за постепену и успешну примјену *BIM* методе на националном нивоу неопходно подијелити њен широки о*BIM* на мања подручја зависно од националних могућности, услова, потреба и приоритета, те настојања за њихову кохерентност и координацију у свим укљученим институцијама и осталим заинтересованим странама.

То ће осигурати ефикасну координацију појединачних стратегија на нивоу експертне групе како би се изbjегло „спонтано“ формирање радне групе на различитим нивоима, у оквиру различитих организација и институција, њихово паралелно функционисање и преклапање њихових активности.

Приступ појединих земаља варира. Земље које су препознате као ране и активне кориснице *BIM* методологија (Норвешка, Финска, Данска, Шведска, затим Холандија, Уједињено Краљевство, Француска и Њемачка) добиле су одобрење од својих влада за кориштење *BIM* методе или владиних агенција које су преузеле вођство у имплементацији. Те владине агенције спадају у категорије безbjедности објекта, инфраструктуре, индустрије и трговине, здравства и образовања. Неке земље проводе стратегију познату под називом “одоздо према горе” кроз бројне иницијативе попут конференција, састанака и радионица које организују трговачке компаније, привредне коморе итд., а имају врло активне *BIM* организације и иницијативе (попут Португала, Швицарске и Белгије).

Искуство показује да су се оне земље, које нису идентификовале појединачне теме за активности појединих стручних радних група и њихову координацију на почетку процеса имплементације *BIM*-а, морале суочити и још увијек се суочавају са проблемима активности тих група и континуитетом њихових резултата. Ту укључујемо Чешку Републику где идентификација тема и подручја за која су радне групе требале бити формиране, није обухваћена Стратегијом имплементације *BIM*-а, као ни њихово оснивање, управљање и координација. У појединим институцијама и организацијама су основане тематски фокусиране радне групе према њиховим потребама и приоритетима везаним за *BIM*. Институција која је накнадно задужена за успостављање и координацију *BIM* група како би осигурала примјену главних мјера произашлих из чешке Стратегије имплементације *BIM*-а, морала се бавити проблемом координације активности на нов и некоординисан начин успостављања *BIM* радних група.

Оснивају се радне групе *BIM*-а које ће пружити детаљније рјешење потпројеката и питања везаних за имплементацију *BIM* методе и дјеловати као национални координатори / гаранти процеса имплементације *BIM*-а у појединим подручјима. Те групе окупљају стручњаке из праксе и академске истраживаче у дотичном подручју, стручњаке са истукством у области *BIM*-а стеченим из праксе на националном нивоу као и у иностранству, формирајући свеобухватан радни тим који објављује извјештаје (методолошке упуте, водиче и смјернице, дијелове докумената, потконцепте итд.). Важно је и неопходно за даљњи развој да произашли резултати буду подржани тренутном праксом. Међутим, корисно је потпомоћи се истукством страних pilot-пројеката и већ имплементираних пројеката који су користили *BIM* барем у дијелу процеса, те тражити приједлоге за стручну расправу о могућностима њихове употребе у дотичним подручјима. Неопходно је пружити стручној јавности да у потпуности учествује у процесу коментарисања ових резултата, као и осигурати учествовање учесника, те на тај начин осигурати отворени дијалог о кључним питањима и придонијети успјешнијој примјени *BIM* методе.

Генерално, *BIM* радне групе (РГ) су основане, координисане и одговорне за своје активности и одговарају организацији / институцији чија су тијела задужена за примјену *BIM* методе у дотичној држави и углавном су организоване на сљедећи начин:

- Састав: стручњаци из праксе и академске заједнице према тематском фокусу радне групе, тј. представници одговорних и управљачких институција, грађевинских компанија, геодетских компанија, компанија за пројектовање, пројектних бироа, софтверских компанија, жељезничких и инфраструктурних компанија, консултантских компанија, професионалци и интересне организације и коморе, образовне институције, независни стручњаци итд. Учествовање у радној групи може се омогућити свим организацијама или људима који сматрају да могу нешто допринијети иницијативи.
- Координација: Свака радна група има координатора задуженог за задатке координације и подршку групе.
- Комуникација: Колико год је то могуће и узимајући у обзир величину сваке радне групе, комуникација ће се вршити путем интернета. Група би се могла састати по потреби, како би ријешила било који проблем који се појави.
- Доношење одлука: Радна група би требала одлучивати о својим активностима / токовима активности и резултатима са јединственим консензусом свих својих чланова.
- Специфичне подгрупе: С обзиром на то да је предмет сваке групе врло широк, могу се успоставити одређене подгрупе за развијање задатака или одређених захтјева. Свака од тих подгрупа имала би водитеља који ће уједно бити и руководилац додијељеног задатка. Да би се осигурала оперативност тих подгрупа, циљ је да имају највише пет или шест чланова, мада могу постојати неки изузети у случајевима када о*BIM* посла захтијева више људи.

Узимајући у обзир тренутно стање употребе и имплементације *BIM* методе у Босни и Херцеговини, немогућност у раду *BIM* радне групе у подручјима у којима се *BIM* метода највише користи и која ће се примјењивати, такође је заснована на искуству и изабраним приступима Чешке Републике, **препоручило би се сљедеће у погледу успостављања *BIM* радних група у Босни и Херцеговини:**

**1) Утврдити које би радне групе за *BIM* биле корисне и које би требало успоставити на основу тренутног стања имплементације *BIM*-а у БиХ**

а) Стандардизација *BIM* процеса и употреба информативних модела објеката важна је углавном за изградњу конструкције из неколико разлога. Први важан фактор је значајан о*BIM* грађевинских конструкција, транспортних конструкција и транспортне инфраструктуре (путне, жељезничке и пловне мреже) који представљају важан дио грађевинске индустрије у Босни и Херцеговини и значајно утиче на њену економију. Чињеница је да је велики дио имовине грађевинских конструкција и транспортне инфраструктуре највећим дијелом у власништву државе и локалних заједница. Страна искуства показују да је најприкладнији начин за широке употребе *BIM* методе, посебно за потребе државе, успостављање обавезе да се она користи за нове уговоре о јавним услугама (грађевинска документација) и уговоре о јавним радовима. Тад приступ заснован на примјени *BIM*-а у јавном сектору, избрала је и Чешка као најприкладнији.

Међутим, како показује БЛС студија, у Босни и Херцеговини чини се нереално започети приступ "одозго према доље" увођење *BIM* методе због релативно сложеног и фрагментираног система државне управе.

Из горе наведених разлога било би пожељно успоставити радне групе стручњака за „Пројектовање грађевинских конструкција“ и „Пројектовање линеарних конструкција“. Главни циљ ове платформе био би понудити сарадњу свим учесницима и створити транспарентно окружење у стварању стратешког документа у оба подручја. То би требало посебно обухватити разраду концепта увођења информационог моделирања за грађевинске конструкције и транспортну инфраструктуру, те спецификацију основних захтјева за припрему информационих модела у дотичним областима дефинишући детаље модела, грађевинских објеката и његових појединачних елемената, укључујући њихове карактеристике према фазама пројекта, форматима, нивоима детаља итд. Резултати тих група служили би као правило / процедуре за *BIM* грађевинске конструкције и транспортне инфраструктуре и били би наведени у уговорима о раду.

б) Многе грађевинске компаније, вјероватно, почињу дигитализовати и прикупљати више података, али заправо, не подузимају потезе како би ове нове информације примијениле на оптималан начин. Рационализација рада са информацијама у грађевинском сектору заснива се на стандардизацији на пољу дигитализације. Да би се подаци између учесника у грађевинском пројекту пренијели, похранили и учинили доступним грађевинске податке свим судionицима у грађевинском процесу, потребно је похранити креiranе информације у формату чији су садржај и структура документовани, а документација доступна, такозвани формат отворених података.

Стога се чини пожељним успоставити платформу стручњака, заинтересованих страна и учесника те обрадити детаљну анализу ресурса за стварање стандардизованих података, развити основне захтјеве формата података и сродне захтјеве и методологије за пружање информација у електронском облику за потребе уговорања субјеката у појединим областима грађевинске индустрије, што би био циљ **експертске радне групе „Стандардизовани подаци“**. Ова би група такође, требала имати улогу шире платформе за расправу, јер су подаци срж дигитализираних процеса. Без међусобне расправе свих учесника, пријети подјела као што је то случај сада.

ц) Развој модела информација о објекту надмашиће дјелотворнији начин управљања зградом током њеног животног циклуса. Било би идеално да је менаџмент објекта дио пројектног тима, како би де осигурало да цјелокупни пројекат буде у складу с могућностима квалитетне и економичне употребе зграде.

У Босни и Херцеговини управљање објектима се у основи темељи на традиционалном управљању зградама усмјереном само на одржавање. Да би се у потпуности искористиле предности *BIM*-а, било би потребно промијенити приступ овом питању и фокусирати се на идентификацију захтјева података за управљање објектима, интеграцију таквих података с *BIM* моделима, кориштење података из пројекта за одржавање и моделе података управљања, и потакнути учествовање у управљањима објектима током почетне фазе пројектовања. У ове сврхе савјетује се успостављање **радне групе стручњака „Управљање објектима“**.

д) С обзиром на тренутне услове у Босни и Херцеговини и тренутно стање свијести о употреби *BIM*-а, посебно на нивоу државне управе, једна од основних тема била би покретање расправе и сарадње с државном управом како би се процедуре *BIM* методе могле постати еквивалентан начин израде грађевинске документације у данашњем облику (папир, 2Д, несинхронизирани подаци) и евентуално је замијенити у будућности. Очекивана корист је модернизација и осавремењивање поступака у процесу регистрације и стандардизације програма грађевине у области јавне управе и припрема услова за будућу дигитализацију процеса издавања

грађевинских дозвола, доносећи побољшавању комуникације између јавне управе и учесника у грађевинарству. То је задатак за **стручну радну групу која ће своје активности усмјерити посебно на повезивање грађевинског законодавства и грађевинских процедура**. Грађевинско законодавство требало би створити претпоставке за могућност електронског преноса документације. Активност радне групе требала би размотрти ревизију постојећег законодавства које уређује грађевински сектор, евидентирати предложене процјене регулаторних, набавних и правних аспеката како би се разјаснили услови његовог усаглашавања са политикама и законодавством ЕУ и подршка потребна за увођење заједничког *BIM*-а, идентификовати недостатаке и уклонити препреке за употребу дигиталних података у односу на одговорност, власништво и права која регулишу бенефите.

е) Основни предуслов за напредак и успјешну примјену *BIM* методе је повећање свијести и едукација свих потенцијалних учесника *BIM* пројекта. Стога би било прикладно успоставити **радну групу стручњака под називом „Образовање и свијест јавности“**. Намјера оснивања те групе је окупити стручњаке са универзитета и средњих школа и омогућити им размјену информација и искустава везаних за развој *BIM* едукације, комуникацију са стручном јавношћу о примјени *BIM* концепта и општег образовања о *BIM* методи с фокусом на теоријску основу *BIM* питања, методологије, терминологије и развоја материјала, посебно за образовне активности, за стварање и управљање он-лайн каналима за стручну јавност (леци о појединим дијеловима или аспектима примјене *BIM* методе у појединим организацијама и компанијама) и имплементацију даљњих активности које воде ка испуњавању препорука утврђених у поглављу 2 овог концепта.

ф) Прва кључна активност у примјени *BIM* методе у пракси су пилот-пројекти. Све више европских земаља и организација јавног сектора проводе програме за промоцију шире употребе *BIM*-а на националном и регионалном нивоу. Пилот-пројекти играју незамјењиву улогу у укупној стратегији имплементације *BIM*-а. Они би требали испунити два важна задатка - проверити резултате који се припремају у пракси и дати специфичне повратне информације о томе шта добро функционише, шта је мање, а шта уопште није схваћено. То је једини начин да се постигне квалитетан резултат. Главни задатак **стручне радне групе „пилот-пројекти“** био би фокусиран на утврђивање одговарајућих пројеката на којима ће бити могуће проверити развијене методологије и координацију пилот-пројекта у смислу сарадње у постављању циљева пилот-пројекта, пружањем основних методологија за подршку уговорним срнама у оквиру пилот-пројекта, праћењем напретка итд.

Требало би напоменути да горе наведена листа радних група стручњака за *BIM* није коначна и могла би се проширити на друга подручја у складу са стварним потребама и интересима, зависно од тренутног развоја у Босни и Херцеговини.

**2) Утврдити институцију / организацију која би, с обзиром на њен положај, предмет активности, надлежности, услове итд, била најприкладнија и најкомпетентнија да буде задужена за успостављање, управљање и координацију *BIM* радних група и свеобухватну координацију примјене *BIM* методе у Босни и Херцеговини**

У Босни и Херцеговини је то био „*BIM* Алијанса“ која је започела са ширењем информација и преносом знања о *BIM*-у другим субјектима укљученим у сектор грађевинарства и с покретањем дијалога с образовним институцијама.

Искуства страних земаља су показала да је прикладније и корисније поставити потребна правила у облику техничких стандарда, као и да је за израду захтјева, поступака и методологија или других докумената који се односе на *BIM*, боље користити стандардизацију у поређењу са

измјенама из области законодавства. Измјене закона и њихових проведбених прописа обично одузимају више времена и требале би се користити само за успостављање основних правила. Одређени технички критеријуми и упутства могу се развијати брже, па је боље објавити их у облику техничких стандарда или других докумената.

У том погледу чини се да је одговарајућа ституција национална организација за стандардизацију – тј. Институт за стандардизацију Босне и Херцеговине (ИСБИХ). ИСБИХ је и независна организација која има мандат да предложи стратегију стандардизације, припреми и објави стандарде за цијелу Босну и Херцеговину, укључујући представљање БиХ у међународној и другој међудржавној организацији за стандардизацију. ИСБИХ није подређен ниједном националном или ентитетском министарству, већ потпада изравно под Вијеће министара Босне и Херцеговине, а његове активности се финансирају из буџета Босне и Херцеговине. ИСБИХ сарађује у обављању својих активности са стручном јавношћу из јавног, приватног и академског окружења, координира и управља радом многих националних техничких комитета за појединачне теме стандардизације, укључујући технички комитет који прати европске и међународне активности на стандардизацији у подручју *BIM*-а и могу подијелити искуство са националним организацијама за стандардизацију у другим земљама које су задужене за примјену *BIM* методе.

## 4. Стандардизација података у информационом моделу

Грађевински пројекти захтијевају добру сарадњу и размјену информација између свих укључених актера, а због сарадничке природе индустрије. Традиционално је та размјена вршена у облику цртежа и докумената, међутим, када се прелази на усвајање *BIM*-а, уводе се нови захтјеви како би се осигурала дјелотоврнија размјена информација. *BIM* није само алат у фази пројектовања, већ оквир за размјену информација између различитих актера и фаза у пројекту. Тренутно различити актери често користе различите алате, било различитих добављача или су специјализовани за своје пословање. Таква разлика у *BIM* алатима представља изазове за размјену информација између различитих актера због неадекватне или непостојеће интерне оперативности. Развој *BIM* алата напредовао је у потрази за рјешењима за различите професије. Овај процес резултирао је различитим програмима који нису добро међусобно повезани или напредним алатима за управљање пројектима. Два највећа изазова за технолошке програмере у вези са *BIM*-ом постала су интерна оперативност у постојећим *BIM* системима и стварање вишеструко прецизних модела који испуњавају различите сврхе. Стандардизација је пресудна за неутралан формат размјене података. Због тога је *buildingSmart* одабрао *IFC* цертификат. Класе индустријске фондације (*IFC*) које дефинише „*buildingSmart* алијанса”, прихваћен су стандард за *BIM* моделе. *IFC* је амбициозан покушај постизања интерне оперативности засноване на моделу. Обухвата широк спектар информација о моделисању, није ограничен геометријом предмета, већ и метаподацима повезаним с другим аспектима зграде. При анализи нивоа интерне оперативности у *IFC*-у разматрају се четири различита нивоа:

- Интерна оперативност на нивоу датотеке - то покрива способност различитих алата за успјешну размјену датотека.

Напомена: На то се обично не може утицати на националном нивоу, то зависи од SW алата.

- Интерна оперативност на нивоу синтаксе - то такође покрива способност различитих алата да раде без грешака.

Напомена: На то може дјелимично утицати, као на примјер, подршка *IFC* стандардима.

- Интерна оперативност на нивоу визуализације - то покрива способност различитих алата за исправну визуализацију замијењеног модела.

Напомена: На то се обично не може утицати на националном нивоу, то зависи од SW алата.

- Интерна оперативност на семантичком нивоу - то покрива способност различитих алата да дођу до истог разумијевања значења модела који се размјењује.

Напомена: То је пожељно развити на националном нивоу.

Стандардизовани подаци за објекте би требали посебно дефинисати структуру података и навести јубичајени об*BIM* података одређен важећим законским прописима, техничким стандардима и одговарајућим захтјевима праксе за специфичну сврху њихове намјене. Зато је примјерено то поставити на национални ниво већ у овој фази, где се учесници могу договорити о подацима за комерцијалне пројекте, иако неће бити могуће користити податке за грађевинске дозволе и друге административне кораке, те како укључити предложене радне групе у одређене пројекте. Сви подаци у информацијском моделу објекта имају властити шаблон података за одређену сврху, који одређује које су информације потребне за описивање и које особине га дефинишу. Предмет података унутар информацијског модела објекта могу бити грађевински елементи (нпр. врата, прозори), али и простори или структурне јединице, те технички или функционални системи (нпр. климатизација, безбедносни системи итд.). Стандардизовани подаци за објекте елиминишу потребу за стварањем различитих шаблона за различите професије или алате, али би их требати

формирати само једном, јер ће их, захваљујући стандардизованој структури бити могуће користити у свим програмима које користе различите професије (CAD алати, системи потражње, буџетски системи, системи управљања зградама итд). Сви ће убудуће имати на располагању потребне податке током цијelog процеса изградње. Шаблони података ће омогућити припрему потребних информација за поступак управљања дигиталном градњом у будућности, а могуће и визуализацију у дигиталном информационом моделу зграде.

Сврха употребе *IFC* формата је похрањивање и омогућавање доступности грађевинских података свим учесницима у процесу градње. За одређене будуће сврхе употребе података већ је данас могуће идентификовати неке задатке који ће захтијевати одређени степен отворених података. Стoga је важно користити отворени *IFC* формат за грађевинске информације и прилагодити национално законодавство у складу с тим.

Постоји низ софтверских алата, комерцијалних и слободно доступних, за стварање, обраду и уређивање *IFC* формата. Могу се наћи, између остalog, на веб страници савеза који се бави развојем формата: <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations/>. Истовремено, документација за овај формат је потпуно слободно доступна на тим страницама, а чији садржај одговара техничком стандарду *BAS EN ISO 16739:2016*.

Графички облик стандардизованих података зграде на неки је начин дефинисан *IFC* форматом, али је потребно договорити одређену спецификацију за изражавање поједињих елемената информацијског модела на националном нивоу. Потребно је пронаћи консензус о изводљивом стандарду који није дискриминаторан и не ограничава кориснике.

Набрајање карактеристика у било којој стандардној бази података грађевинских података требало би се заснивати на следећа четири услова:

- фазе,
- класификација,
- улога,
- употреба.

Различите перспективе класификације и употребе информација садржаних у стандардизованим подацима детаљније су описане у поглављу 5 овог документа.

Да бисте креирали листу особина, морате кренути од:

- законодавства,
- техничких стандарда,
- индустријских захтјева,
- системских захтјева и захтјева произвођача.

База података зато садржи попис особина, а не вриједности, а посебно не специфичних производа - то није *BIM* библиотека, већ приказ о томе које информације, на примјер, *BIM* библиотека треба имати. Нема потребе да држава (ако је државна институција овлаштена проводити *BIM* у БиХ) има своју *BIM* библиотеку.

Стандардизовање грађевинских података повезано је с дигитализацијом грађевинске индустрије уопште и настоји структурирати податке о згради, грађевинском објекту, пројекту и његовим елементима тако да буду потпуно читљиви. Разлог за њихово стварање је

удрживање око структуре, оВ/Ма и дефиниције података који би требали постојати за изградњу, због различитих прекретница и сврхе употребе података. Међутим, ово нису библиотеке или базе података било којих информација, оне су специфичне за одређене софтверске алате.

Национални В/М стандардни приступ о рјешавању нејасноћа размјене информација заснива се на „случајевима употребе“, који прецизно дефинишу податке потребне у свакој размјени информација између различитих категорија у инжењерским активностима.

Стандардизовани подаци објектата састоје се од дјелимичних стандарда, нпр. стандардизованих података модела информација о згради, стандардизованих података за управљање објектима, за прорачун, итд.

*Напомена: У Чешкој је IFC формат (према EN ISO 16739) зато проглашен прикладним форматом података за размјену информација о зградама, грађевинским производима, материјалима, конструкцијама и сродним процесима. Наручито је погодан као дио неопходних података за јавне уговоре у грађевинарству, а у оквиру дигитализације државне управе промовисаће се као погодан формат за поступке електронског издавања дозвола, замјењујући што је више могуће графичку документацију. Где је то прикладно, IFC формат промовисаће се као могући улаз за јавне системе и регистре који раде с просторним подацима. Истовремено, IFC формат је уопштено погодан за објављивање јавно доступних података.*

### **Стандардизовани подаци и регулаторне сврхе**

За регулаторне сврхе, IFC је очито најприкладнији формат за грађевинске уговоре, који такође испуњава услов доступности, јер је његова документација слободно доступна на веб страници међународне организације buildingSMART, која има статус сарадничке организације (везе) ISO и CEN и технички је аутор стандарда. Међународни стандарди дефинишу формате података за размјену информација и такође пружају оквир за одређивање самих дијељених информација, али одређивање специфичних захтјева препуштено је националном нивоу или појединачним конкретним пројектима. Утврђивање специфичних захтјева за садржајем информација у моделима изградње је кључ цјелокупног функционисања размјене информација. Стварање националних стандардизованих података о објектима је једна од основних активности и задатака сваког В/М концепта. Како би у потпуности искористили потенцијал једнообразно дефинисаних и обрадивих захтјева, неопходно је да релевантни учесници цијelog процеса имају на располагању одговарајуће алате. Зато је потребно на националном нивоу описати како ће се IFC стандард користити за пренос захтјева за садржајем података за израду модела у облику шаблона података.

Уопштено, BAS EN ISO стандарди за податке и њихове спецификације користе се за стварање стандардизованих података.

### **Препоруке:**

- 1) Извршити детаљну анализу ресурса како би се креирали листу особина,
- 2) Успоставити национални формат подршке за размјену В/М модела међу појединачним учесницима животног циклуса структуре,
- 3) Одредити садржај и структуру минимално потребних података (и геометријских и негеометријских) за поједине врсте грађевинских елемената,

- 4) Одредити подручја шаблона података за уводну "верзију" националних стандардизованих података о зградама (нпр. шаблони података особина дигиталних модела зграда у смислу архитектуре и дијелова зграде, инжењерски дио грађевинских услуга, простор зграде итд),
- 5) Направити стандардизоване податке, који ће у будућности бити повезани са државним програмима у облику управљања дигиталном градњом и дигиталним техничким картама, а то је дугорочан и у основи бескрајан посао. Организација припреме, испитивања и подршка прилагођавању пракси захтијева укључивање, не само овлаштене институције, већ и свих стручњака из свих подручја и фаза животног циклуса градње.

## 5. Систем класификације

Класификација се може дефинисати као чин или поступак подјеле ствари у групе према њиховој врсти.

Класификација је основа за постизање ефикасног управљања информацијама.

Сврха изградње система класификације је пружање сектору договорене и стандардизоване терминологије и семантике, нпр. системима за техничку спецификацију, прорачун трошкова и размјену информација.

На примјер, идеја која стоји иза међународног оквирног стандарда за класификацију зграда ISO 12006-2 је да би се национални системи лакше упоредили, ако се придржавају дефиниција класа предложених у стандарду.

У контексту *BIM*-а посебно је потребно разјаснити однос између дијела грађевинског ентитета, елемента и класе резултата рада, јер модели зграда укључују и специјализацију и композицијске односе међу информацијским објектима који представљају дијелове зграда.

То је системски поглед на изграђено окружење који разликује конструкције кроз четири главна композицијска нивоа:

- Грађевински ентитети нпр. вртић, аеродром, купалиште итд,
- Грађевински систем нпр. кухиња у вртићу, аеродромски терминал, гардероба купалишта,
- Грађевински елементи нпр. климатизација за задати грађевински систем одређеног грађевинског субјекта,
- Грађевинске компоненте значе нпр. структура материјала / површинска обрада, дистрибуција клима уређаја за задати систем градње одређене грађевинске целине итд.

Важан основ за дигиталну будућност градње и кориштење стандардизованих података за објекте је стварање класификацијског система који осигурава исто именовање свих истих елемената зграде, што осигурава недвосмислену идентификацију одређених дијелова зграде и објекта тако да различити програми могу бити међусобно повезани.

Национални систем класификације требао би бити тако дизајниран да у будућности служи потребама наручилаца, пројектаната, извођача, производијача материјала, као и власника непретнине и других особа укључених у животни циклус објекта, те да осигура јединствено именовање свих елемената зграде, што ће бити разумљиво у свим различитим програмима који се користе. Једноставно речено, врата ће увијек бити врата, било да их у рачунару и програму отвори пројектант, инвеститор, компанија за извођење или било ко други.

У вези с класификацијом потребно је разликовати функцију од функционалног дијела. Функција је zajedničko vlasništvo двије ствари које међусобно дјелују, али се у том односу приписује агенту. Функционални дио могао би се дефинисати као ствар која има функцију од интереса у одређеном контексту. Функционални дио такође има својство облика, тј. карактеристичну укупну структуру, попут зида или цесте. Као својство, сама функција није довољна за разликовање ствари, на примјер, функције загријавања и хлађења могу имати различити функционални дијелови попут флуидних система, вентилационих или електричних система. У вези с планирањем, самом изградњом и управљањем изградњом, интерес је

усмјерен на функционалне дијелове који се одликују и функцијом и обликом. ISO 12006-2 назива те дијелове "грађевинским елементима".

Примјери различитих погледа на класификације и употребе информација садржаних у стандардизованим подацима:

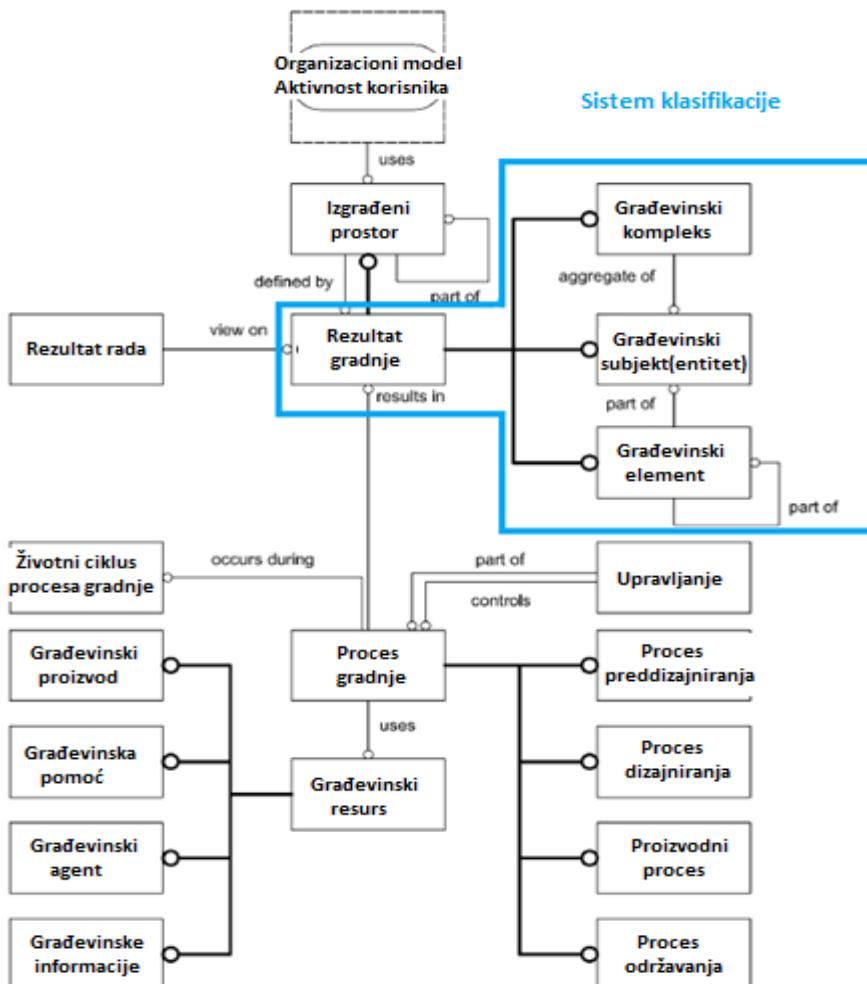
- **Фазе:** Додатна листа информација потребна је за студију, пројекат грађевинске дозволе, пројекат имплементације итд.,  
*Напомена: У Чешкој постоји 11 појединачних фаза пројекта, према тренутно важећим прописима и грађевинској пракси.*
- **Класификација:** Потребно је одредити врсту грађевине, или функционални систем или грађевински систем (нпр. породична кућа, мост, електрана итд),
- **Улога:** Стандард података дефинише захтјеве за подацима према томе којој пружа податке и ко их захтијева, нпр. наручилац-пројектант, пројектант-грађевинска компанија, грађевинска фирма-подизвођач,
- **Употреба:** Дефинише сврху за коју су подаци потребни, нпр. прорачун, извјештај о анкети, распоред, симулација производње, цертификација итд.

Систем класификације требао би осигурати једнообразно именовање свих елемената зграде, што ће послије бити разумљиво у свим дисциплинама и различitim програмима који ће се користити. Једноставно речено, врата ће увијек бити врата, било да их на рачунару и програму отвори пројектант, инвеститор, компанија за управљање или било који други. Важан сегмент за дигиталну будућност градње и кориштење стандардизованих података за објекте је стварање класификацијског система који осигурава исто именовање свих елемената зграде, што осигурава недвосмислену идентификацију одређених дијелова објекта тако да различити ставови, организације и програми могу бити међусобно повезани. Два најпопуларнија система класификације у Европи су дански CCS и шведски систем CoClass који је изведен из њега. Иако се показао као најпогоднији за истраживање у Чешкој, његова употреба повезана је с накнадама за лиценце и прилагођена је ограниченим националним условима, што је представљао проблем за неколико земаља, па је због тога успостављена Међународна класификација грађевинске сарадње (*International Classification of Construction Collaboration - CCIC*). Чешка је једна од земаља оснивача те сарадње. На основу међународне сарадње (Чешка, Данска, Естонија и друге), створен је CCIC систем. Бесплатно је доступан на чешком и енглеском језику на порталу ConceptBIM.cz - <https://www.konceptbim.cz/klasifikacioni-system-ccic?k=1>.

Опис CCI класификације наведен је у Анексу I.

### **Задани стандард класификације**

Стандард „*BAS ISO 12006-2:2015 Изградња зграда - Организација информација о грађевинским радовима - Дио 2: Оквир за класификацију*“ пружа оквир за развој система класификације (види слику 7) за изграђено окружење. Даље, идентификује скуп препоручених назива табела класификације за бројне класе информацијских објеката на основу одређених погледа, попут облика или функције засноване на дефиницијама. Приказује међусобне односе класа објеката класификованих у појединачним табелама као низ система и подсистема, нпр. у информационом моделу зграде.



Слика 7 - Класе и општи односи између њих

Систем класификације требао би бити само заједнички језик, који мора бити релативно уопштен како би одговарао свим фазама и улогама учесника током животног циклуса изградње. Даље, могло би бити корисно имати накнадне класификације за различите специфичне намјене. Националне специфичности, као и специфичности појединачне употребе и плана рада, могу се тада узети у обзир при класификацији помоћу накнадних јединствених идентификација (нпр. прорачуни у вредновању, технолошки поступци, означавање производа, интерна класификација група). Стога није потребно мијењати постојеће праксе, оне се на тај начин могу повезати с општим класификацијским оквиром.

Препоруке:

- 1) Провести истраживање система класификације који се користе у БиХ, укључујући сврху за коју се користе,
- 2) Извршити процјену страних класификационих система на основу договорених критеријума класификације,

3) Договорите се о критеријумима за класификацију (сврха, врста елемента, учесник итд.).

## 6. Закључак

Грађевинарство је важан сектор економије Босне и Херцеговине у смислу производње, отварања нових радних мјеста и изградње и одржавања јавног простора, који је вођен напорима да се осигура конкурентност, иновације и побољшање продуктивности. Потенцијал за подршку иновација и дигитализације у грађевинском сектору може се видјети у кориштењу *BIM* методе која се тренутно може сматрати концептом којим се најбрже развија у управљању грађевином. Он се фокусира на глобализацију грађевинског тржишта и прати, такође, сектор информационе технологије који се брзо развија.

Налази и повезани закључци садржани у обрађеној основној студији о примјени *BIM* методе у Босни и Херцеговини показују да је тренутно стање примјене *BIM*-а уско повезано с чињеницом да је тај концепт релативно занемарен у овој земљи, иако су академија, АЕС индустрија, те јавни сектор свјесни корисне *BIM* технологије. Фрагменти моделирања по *BIM* методи могу се видјети само у неким пројектима које углавном реализују страни инвеститори. Том стању доприноси фрагментирани систем државне управе и непостојање правног оквира за имплементацију *BIM* методе, те засигурно значајно спречава постављање заједничких правила и хоризонтално усвајање *BIM* методе на свим државним и ентитетским нивоима у Босни и Херцеговини.

Због тога је крајњи циљ овог рада био да опише кључне кораке и мјере које би требало подузети како би се започео пут ка усвајању и примјени *BIM* методе у земљи.

Почетни корак требао би бити **постепено упознавање са предностима примјене *BIM* методе за све интересне групе, посебно за све нивое управе и самоуправе** користећи њене предности и могућности.

БЛС наводи да је јавна управа у Босни и Херцеговини сложена. Стога би образовне активности требале бити усмјерене на појединачне нивое и усмјерене на одређена релевантна подручја. Њихов главни циљ је поступно увођење предности примјене *BIM* методе за све интересне групе. Основна тема била би повезивање општег описа *BIM* методе и релевантног законодавства и стандарда на нивоу ЕУ. Потребна листа закона и стандарда у наставку чини основу за даље образовање, на примјер да би се образовање за државну управу требало фокусирати на принципе и административно-техничке захтјеве, укључујући формате и могуће начине за аутоматизацију и размјену података. Радионице и курсеви требају се фокусирати на контекст и начин употребе прописа и стандарда, а не само на њихов садржај.

*BIM* утиче на велики број субјеката у грађевинском сектора и изван њега и због тога његово успјешно увођење захтијева ближу сарадњу свих професија у грађевинском сектору. Чини се да је тај сараднички приступ риједак у инжењерском образовању и дипломци их првенствено уче у професионалној каријери. **Укључивање *BIM*-а у наставне планове академског образовања** омогућавајући студентима да се упознају са концептом *BIM*-а и стекну неке основне вјештине од највеће је важности за имплементацију *BIM*-а на националном нивоу.

Приликом усвајања *BIM*-а од виталне је важности да су појединци доволно обучени за употребу нове технологије како би могли допринијети промјени радног окружења. Да би имплементација *BIM*-а била успјешна, сви циљани чланови морају бити вјешти у употреби *BIM*-а с обзиром на њихово специфично подручје, па је **образовање инжењера и дизајнера у пракси битан дио имплементације *BIM* методе**.

Прелаз на *BIM* методе повезан је с промјеном тренутних процеса успостављених на националном нивоу, што захтијева **низ стручних расправа на нивоу успостављених стручних радних група**, што утиче на тренутну праксу и процедуре, те на искуство стечено њиховим увођењем. Да би се провјерили практични резултати и постигле специфичне повратне информације, савјетује се постепена имплементација одређеног броја **пилот-пројекта** који ће обезбедити значајан број повратних информација за сам процес припреме.

Сви актери који су укључени у припрему и извођење конструкције и њено касније коришћење требали би бити способни говорити истим језиком, што значи користити исту дигиталну комуникацију, тј. податковну комуникацију. **Камен темељац овог дигиталног језика су стандардизовани подаци и системи класификације.**

Да би се осигурао кохерентан и координиран приступ провођењу наведених корака и мјера и с њима повезаних препорука датих у овом документу, неопходно је идентификовати субјект (организацију / институцију) који би то могао и био способан спровести. При одабиру таквог и одговарајућег субјекта потребно је узети у обзир управљачку структуру БиХ и потражити субјект националног *oBIMa* који може развијати, усвајати, ширити и промовисати водиче, методолошке смјернице и друге пратеће документе и материјале, сарађивати по природи својих активности са стручним представницима из јавног, приватног и академског сектора и подузимати образовне активности без обзира на политичку структуру земље.

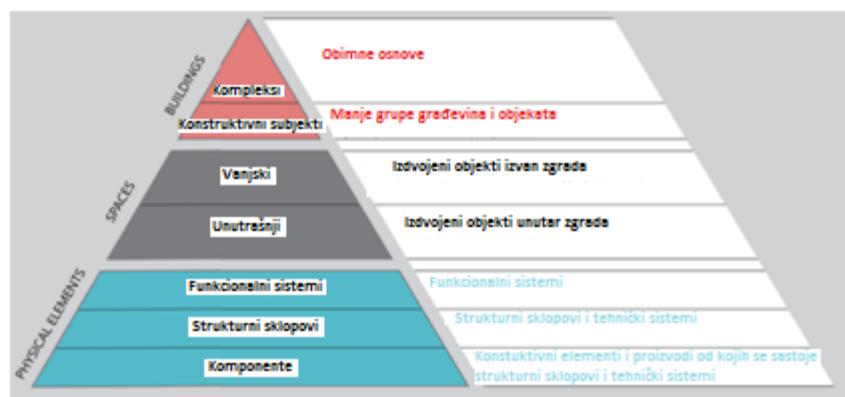
Страна искуства су показала да је прикладније и корисније поставити потребна правила у облику техничких стандарда, као и да је за израду захтјева, поступака и методологија или других докумената који се односе на *BIM* боље користити стандардизацију него законодавство. Измјене закона и њихових спровођених/примјењених прописа обично одузимају више времена и требале би се користити само за успостављање основних правила. Одређени технички услови и упуте могу се развијати брже, па је боље објавити их у облику техничких стандарда или других докумената.

## Додатак I -Опис међународне класификације сарадње у грађевинарству (CCIC)

Основни типови класификације у односу на BIM информацијске моделе:

- Грађевински комплекс
- Грађевински објекат
- Простор
- Монтажа конструкције (структурни систем, функционални систем, врста елемента)

Што се тиче моделирања информација и дигиталне обраде података, осмишљен је систем класификације. Предности његове употребе зависе од строгог придржавања. Систем класификације састоји се од неколико нивоа, при чему сваки ниво описује групу активности које се одвијају у различитим периодима животног циклуса објекта. Те су активности кодиране и допуњене широким спектром карактеристика које омогућавају интероперабилност и комплементарност. Као резултат тога, систем класификације је варијабилан за тренутне и будуће пословне токове (види слику испод).



Класификација помаже у сортирању информација током животног циклуса објекта, када је потребно осигурати флуидност и јасноћу и раводушност у размјени информација о објекту.

Примјери где ће нам јединствени систем класификације олакшати рад:

- Индексирање садржаја датотека без обзира на њихову језичку верзију, садржај (графички / неграфички),
- Могућност мапирања старих једномамјенских система класификације,
- Способност креирања јединствених ID -ова докумената,
- Олакшати припрему стандардизираних образца за токове рада,
- Класификација садржаја 3Д модела - стандардизација назива слојева, предмета итд,
- Једноставно праћење поријекла објекта у пројекту - односи, пренос карактеристика,
- Једноставан пренос дјеломичних решења између више пројекта - стварање стандардизованих предложака,
- Лако постављање услова већ у припремној фази и њихово уградњивање током пројектовања и изградње

- Олакшавање израде стандардизоване уговорне документације за посао - објекти имају своја својства,
- Смањена уговорна документација по oBIMu,
- Једноставно руковање предлошцима елемената,
- Обезбиђена преносивост података између програма различитих добављача.

#### **Предности класификације по појединим пољима**

Циљна група корисника су сви учесници у грађевинском процесу током животног циклуса грађевине, као нпр:

- Добављачи софтвера - дизајн софтвера, прорачунски софтвер, софтвер за управљање објектима, софтвер за GIS итд,
- Грађевинске компаније и компаније за управљање објектима,
- Техничка грађевинска занимања,
- Грађевинари из јавног и приватног сектора,
- Управљање неректнинама,
- Организација за управљање информацијама о коришћењу података о земљишту за градњу - Управа за геодетске послове и катастар, просторно планирање, Државна канцеларија за земљиште итд.

#### **Предности употребе за појединачне учеснике:**

##### Добављачи софтвера:

- Потреба за стабилним класификационим системом спремним за употребу у окружењу за моделирање информација,
- Јединствени систем класа и својства елемената,
- Функционална веза са описним својствима у IFC формат,
- Прилагођавање за употребу у међународном окружењу;

##### Грађевинске компаније и компаније за управљање објектима:

- Структуриране информације испоручене у истом облику неовисно од учесника у изградњи,
- Поједностављење улазних услова - употреба предефинисаних образаца,
- Предности поједностављене сарадње између изградње и управљања објектима захваљујући идентично структурираним информацијама,
- Хомогени документи за одржавање и праћење употребе неректнине,
- Олакшана инспекција зграда, монтажних производа и материјала,

- Олакшана размјена информација и искустава из већ имплементираних пројеката,
- Сврсисходно руковање информацијама о функционалним својствима зграда у инжењерским објектима;

Грађевинско-техничке струке:

- Смањена фрагментација и стално праћење промјена у структурирању података у пројектима различитих клијената - исти системи класификације за све врсте грађевинских пројеката,
- Јасно постављање захтјева за конструкције од стране наручиоца,
- Једноставнији дизајн дигиталних грађевинских корака,
- Једноставнија употреба стандардизованих пројеката и процедура за различите типове зграда,
- Једноставнија размјена информација кориштењем својства за описивање елемената зграде,
- Информације увијек структурисане према класификацијском систему, без обзира на различите клијенте,
- Јасне и дефинисане методе за класификацију података и њихова структура према јединственом систему класификације;

Управљање некретнинама:

- Увијек исте структурисане информације без обзира на грађевину, услуга управљања објектом (за купца),
- Могућности добијања података за поређење ефикасности одржавања и функционисања различитих објеката,

Интересна удружења за територију:

- Захваљујући јединственом систему класификације, могућност повезивања података из појединих система државне управе,
- Јасно поједностављење припреме и употребе дигиталног управљања градњом.

## Литература

1. ОСНОВНА СТУДИЈА О ИМПЛЕМЕНТАЦИЈИ *BIM* МЕТОДЕ У БОСНИ И ХЕРЦЕГОВИНИ. Партнерски пројекат Чешке Републике и UNDP-а „Подршка имплементацији *BIM*-а у Босни и Херцеговини“. Праг, Чешка: UNZM, 2020.
2. EN ISO 19650-1. [Онлајн] 2018. <https://www.iso.org/standard/68078.html>.
3. BuildingSMART International. *technical resources*. [Онлајн] bSI, 2020. <https://technical.buildingsmart.org/>.
4. ISO/TC 59/SC 13, Организација и дигитализација информација о зградама и грађевинским радовима, укључујући моделирање информација о зградама (*BIM*). *technical committee*. [Онлајн] ISO, 2020. <https://www.iso.org/committee/49180.html>.
5. CEN/TC 442 - Building Information Modelling (*BIM*). *technical committee*. [Онлајн] CEN, 2019. [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP\\_LANG\\_ID,FSP\\_ORG\\_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP_LANG_ID,FSP_ORG_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1)
6. Истраживања: објављивање различитих истраживачких извјештаја. *ResearchGate*. [Онлајн] 2020. [Citace: 29. 08 20.] <https://www.researchgate.net/>.
7. Стратегија имплементације *BIM* у Чешкој Републици. [Онлайн] 2017. <https://www.mpo.cz/en/construction-and-raw-materials/bim/concept-of-introducing-the-bim-method-in-the-czech-republic---233659/>.



# CONCEPT OF BIM METHOD INTRODUCTION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

## **Content**

<b>1.</b>	<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Promotion and education in BIM .....</b>	<b>4</b>
<b>a)</b>	<b>Administration and government .....</b>	<b>6</b>
<b>b)</b>	<b>High schools and universities .....</b>	<b>7</b>
<b>c)</b>	<b>Practice and lifelong learning .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>BIM Working Groups.....</b>	<b>12</b>
<b>4.</b>	<b>Data standard in the information model .....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>Classification system .....</b>	<b>20</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusion.....</b>	<b>23</b>
	<b>Annex I-Description of the International Classification of Construction Collaboration (CCIC)</b>	<b>25</b>
	<b>Bibliography .....</b>	<b>28</b>

## **1. Introduction**

“The Concept of BIM method introduction in Bosnia and Herzegovina” was prepared within the implementation of the Czech-UNDP Partnership Project “Support to BIM implementation in Bosnia and Herzegovina” following on from previous findings on the current state of play using BIM method in Bosnia and Herzegovina described and summarized in „Baseline study on BIM method implementation in Bosnia and Herzegovina “ (1), (further referred to as BLS).

BIM is one of the base points for starting the digital transition across the construction sector. This is the reason for increasing interest from companies, academics, professionals and governmental institutions to compare how BIM can be implemented and was also the reason for the focus of the project.

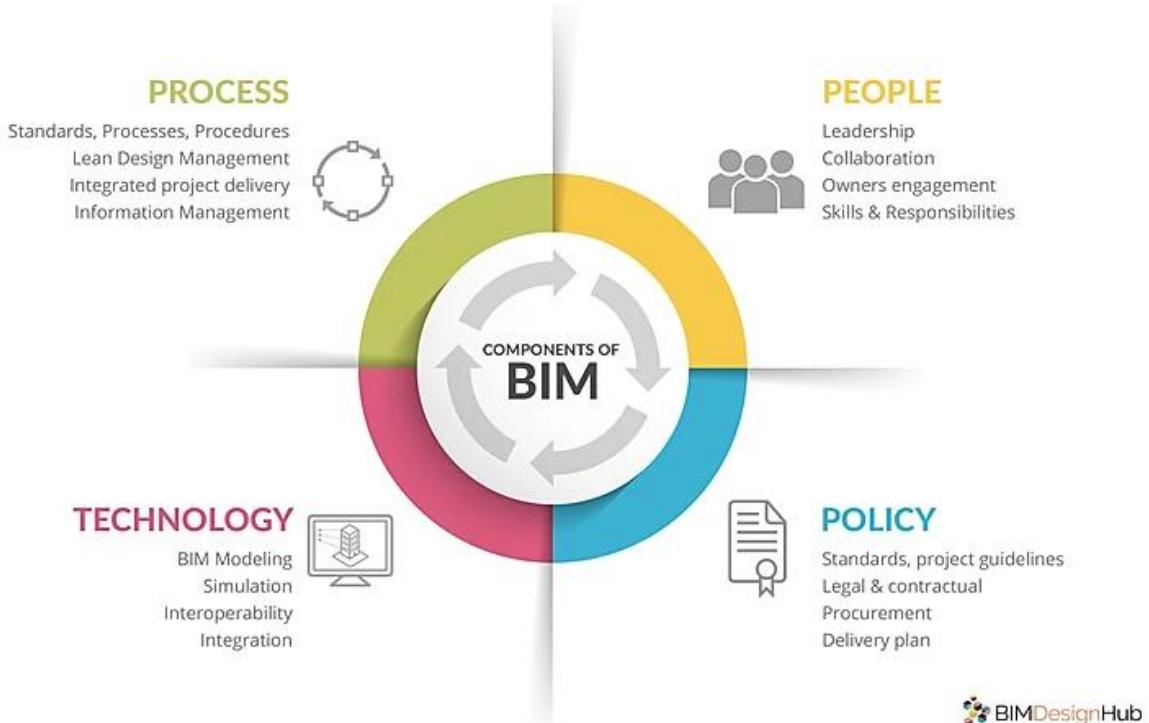
BLS showed that the first step to establish the conditions and necessary environment for the progressive implementation of BIM method in Bosnia and Herzegovina should be to focus the effort rather on particular specified areas which BIM process relates to and to define individual steps and measures to be taken in these areas. These cover in particular increasing of awareness and education of potential participants of BIM-based project, enabling students of relevant academic institutions to get familiar with BIM concept, ensuring the coordination of BIM implementation related activities in individual areas across all institutions involved and other stakeholders, ensuring collaboration and information exchange between all actors of construction project.

This document is being put forward with a view to raising a key questions and issues which are needed to be considered and sort out in the specified areas in order to form a real basis for BIM method implementation in Bosnia and Herzegovina. Taking into account the current conditions this paper seeks to outline the targets which could be in particular areas realistically attainable, including identification of basic assumptions and recommendations for gradual steps essential for the achievement of these targets.

The implementation of BIM method also increases the interest in other related fields such as the Internet of Things, 3D printing and SmartCity in general. These topics are much more comprehensive and require further study, therefore they were not covered by BLS and this paper also does not address them.

## 2. Promotion and education in BIM

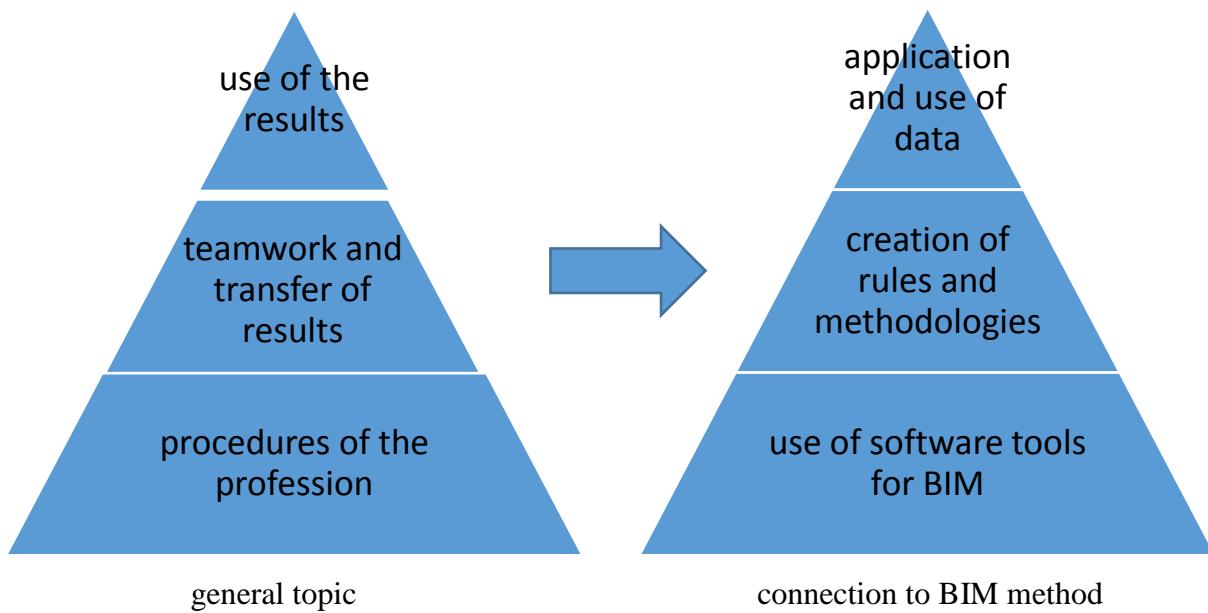
BIM process relates to the four main areas which are illustrated in Figure 1. Although, the division into the individual areas is shown as equivalent, experience suggests that the people sector is crucial. Therefore it seems to be appropriate to focus on this area at the very beginning of BIM implementation process.



*Figure 1: Main areas of BIM implementation*  
(source: <https://www.breakwithanarchitect.com/post/building-information-modeling-for-the-owners>)

The basis of BIM method is to bring together all stakeholder/participants involved in the design and preparation, construction and subsequent operation of the building into one cooperating unit and in one place, throughout the entire life-cycle of the building, including the continuity of its individual phases. This can be ensured if each participant has an awareness of the benefits of BIM method. Such knowledge and skills the people can gain mainly on the workshops and different presentations. Topics on cooperation and communication between the stages of the construction process has to be a part of all levels of education process.

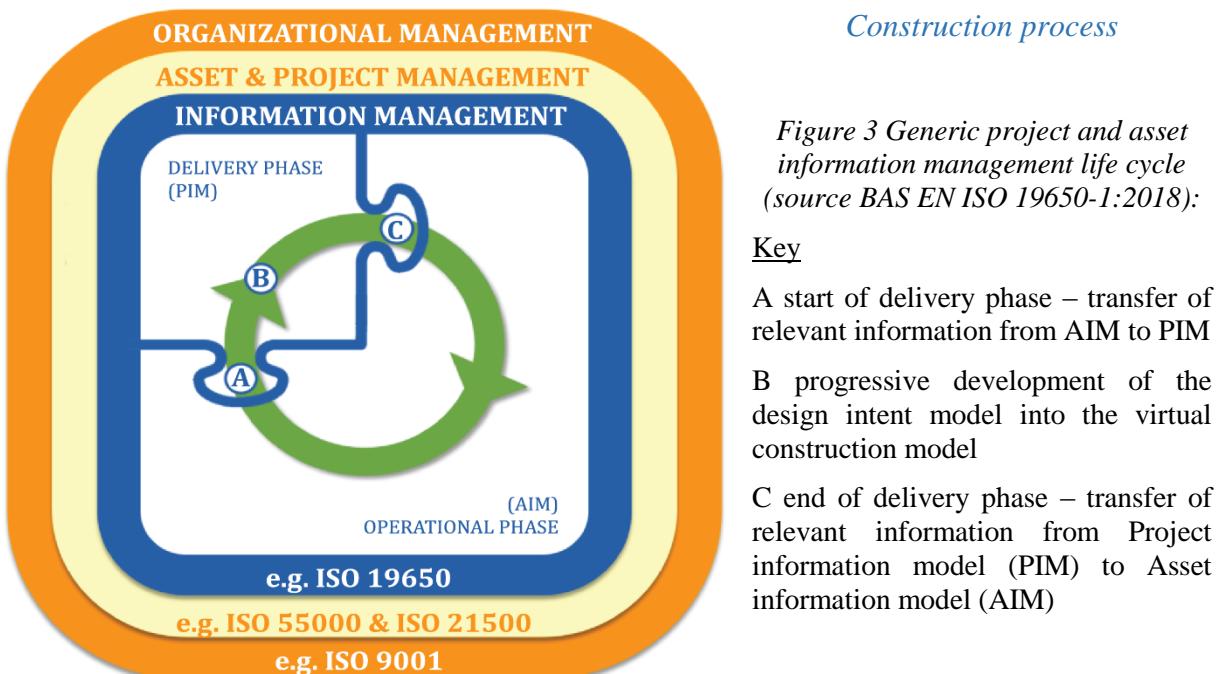
An integral part is the interest in teamwork, knowledge and compliance with the agreed rules for the transfer of information so that the expected benefits are achieved. The assumption is that all levels and structures of individual construction stages will be involved, including the construction project preparation and construction management. Figure 2 compares the areas of knowledge and skills that are commonly used in the construction process and the corresponding skills needed when using BIM method.



*Figure 2: Levels of the needed knowledge for using BIM method*

Each profession requires certain technical knowledge, which the individual participants use during their work. In the context of the application of BIM method it is necessary not only to have knowledge on using of software tools for the profession, but also knowledge and skills on methods that are related to the exchange of data between professions and specific use cases. Each of the participants must be aware of their position and role in securing the construction throughout its life cycle. He/she must be able to clearly specify the necessary inputs for his/her work and outputs for other participants.

Emphasising the entire construction process in education, and not only the particular profession, can be seen in Figure 3 which shows the flow of the project and asset information through the life cycle.



Each state has its own project stages, which are required for project permission or during construction. It is important to understand how are these stages connected to project phases from BIM point of view, and which BIM tools could be useful. We can often see that need for different tools in different situations is not understood and is rather subject to some pressures we face from marketing. This situation is expressed on Figure 4 where the general stages of the project are shown. It is important to recognize the necessary tools for each task within the entire construction process.

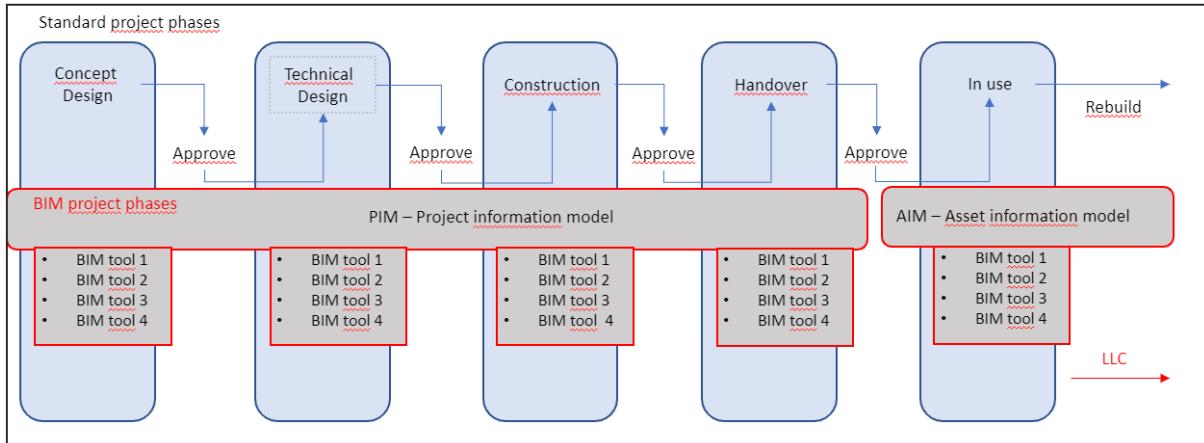


Figure 4: Different view on standard project phases compared to BIM project phase and used tools

### a) Administration and government

BLS states that public administration in Bosnia and Herzegovina is fragmented. Therefore, the education activities should be focused on individual levels and targeted on particular relevant areas. Their main goal is to gradually introduce the benefits of applying BIM method to all interest groups. The basic topic will be linking the general description of BIM method and the relevant legislation and standards at EU level. The following list of legislation and standards below form a basis for further education, that, for example, education for state administration should focus on the principles and administrative-technical requirements, including formats and possible ways to automate and share data. The workshops and courses should focus to the context and way of using regulations and standards, not only on their content.

- *European legislation:*
  - Directive 2014/24/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on public procurement (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32014L0024>),
  - Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32007L0002>);
- *Technical standards:*
  - buildingSMART (bSI) (3):
    - an industry-specific data model schema - Industry Foundation Classes [IFC],
    - a methodology for defining and documenting business processes and data requirements - Information Delivery Manual [IDM],
    - data model exchange specifications - Model View Definitions [MVD],
    - model-based, software-independent communication protocols - BIM Collaboration Format [BCF],

- a standard library of general definitions of BIM objects and their attributes - buildingSMART Data Dictionary [bSDD];
- ISO/TC59/SC13 standards (4):
  - transfer bSI open BIM standards to the international level (- the current state of development of BIM international technical standards can be found under the following link <https://www.iso.org/committee/49180.html>);
- technical body CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM) (5):
  - standardization on the European level,
  - related standards are listed in Chapter 4 a) of the BLS.

On the basis of the findings made in BLS it would be appropriate to process **the following steps:**

- 1) *identify the potential use of BIM for state administration and self-government (regions, cities, towns),*
- 2) *conduct a survey of BIM awareness among chosen administrative units focusing particular on the following:*
  - a) *find out the awareness level about the relevant EU regulations,*
  - b) *identify the level of experience in BIM,*
  - c) *find out the interest/awareness of using BIM,*
  - d) *identify barriers in using BIM,*
  - e) *identify drivers for using BIM,*
- 3) *describe the process of obtaining a building permit and compare the required documentation with the possibilities of outputs from tools for BIM,*
- 4) *describe the process of obtaining permission to use/approve the building and identify the possibility of using information models in this process,*
- 5) *describe the management process of the state-administrated assets and identify the missing data and activities.*

#### **Expected outputs**

- 1) **List of drivers and barriers for BIM implementation as a result of the survey.**
- 2) **Information leaflet with advantages of using BIM for administrative units.**
- 3) **Workshops for the administrative units organized.**

The importance of workshops for state administration can be described by the case of the Czech Republic. A number of workshops were organized for representatives of regions, cities and municipalities in preparation for updating and supplementing data on the status of various networks. Discussions about stored data took place at workshops, and solutions used in individual regions and cities were presented. At the same time, opportunities were sought for a common solution for connecting existing data to a common database. Among the organizers was also an organization taking care of the cadastre of real estate and buildings

#### **b) High schools and universities**

One of the findings in BLS is that education should be realized systematically. It is necessary to include knowledge in everyday work for using BIM method. The everyday work needs several levels of knowledge as the Figure 1 shows. Using BIM as a pedagogical tool in education can assist students in understanding the complexity of construction projects in both the process and product itself. The product and process can be divided as well into levels named below.

The first bottom level “Use of software tools for BIM” mainly presupposes the operation of individual software tools designed for each profession and stage of the project. Such topic is

suitable for the second level of education – high schools. This level corresponds to the product topic.

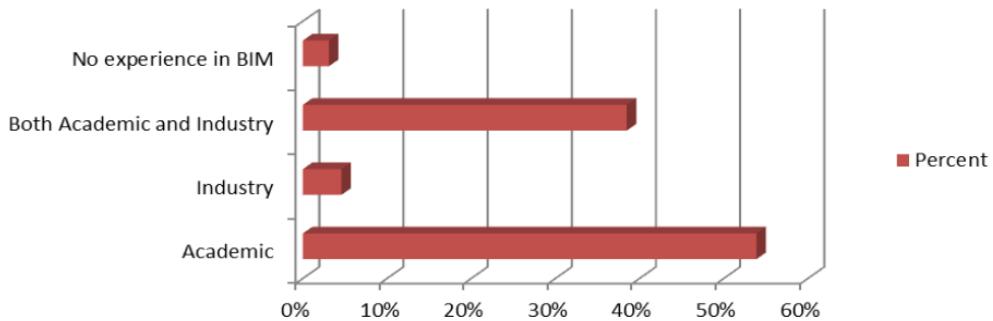
The second bottom level “Creation of rules and methodologies” requires more theoretical knowledge about connecting topics from different areas. Therefore it is more appropriate for the universities. This level corresponds to the process topic.

Taking into account information gathered and summarized in BLS, **the following actions and steps could be endorsed**.

**1) cooperation with educational institutions targeted on**

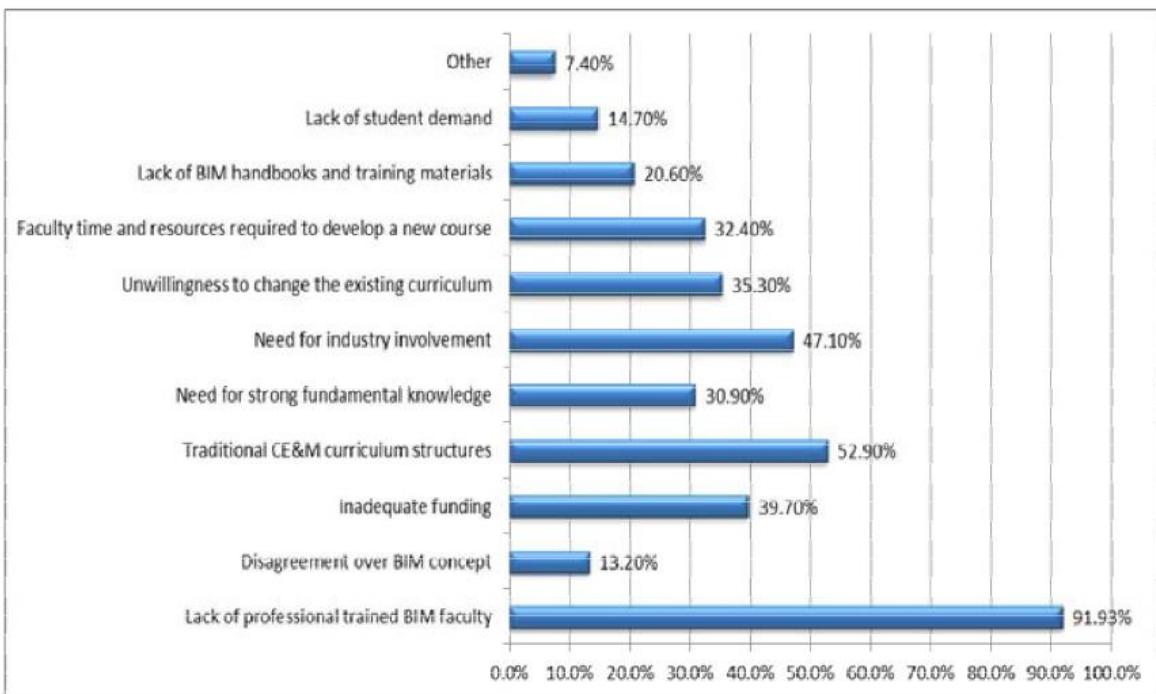
- a) compilation of a list of schools with fields of construction,
- b) conduction of a survey of BIM awareness among these schools in order to
  - i. identify the level of experience,
  - ii. identify the interest/awareness levels of students,
  - iii. identify barriers in education.

The following figures 5 and 6 give the examples of the similar surveys conducted in the other countries/organizations. These figures are some suggestions on how this can be done in Bosnia and Herzegovina (6).



*Figure 5 – Respondents' BIM experience*

(source: *Current Position and Associated Challenges of BIM Education in UK Higher Education* (<https://pdfs.semanticscholar.org/e790/7fc1a5cfb248c0e9bba0794d9dc7ff981a1d.pdf>)



*Figure 6 - Barriers to integrating BIM in CIM curriculum  
 (source of the example: Integration of BIM in construction management education: an overview of Pakistani Engineering universities  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816300388>)*

- c) division of schools into groups according to the level of knowledge about BIM among educators as follows:
  - i. focus of the school (building part, MEP, ...) and BIM/other software already available,
  - ii. focus of the school and CAD/other software already available,
  - iii. focus of the schools without any software.

This division will then serve as a basis for further steps in terms of choosing the appropriate schools as a partner in terms of setting up the education so that to address identified shortcomings for example using the platform of established expert group for education, which outputs could be verified by a pilot project in which the relevant schools will be involved and teaching themselves.

The Czech Republic can be used as an example. The Czech national standardization organization was charged by the Czech Ministry of Industry of Trade with implementation of a significant number of measures specified in the Government-approved Concept for the Introduction of BIM in the Czech Republic. This includes development, management and coordination of working groups for individual BIM implementation related topics, including BIM education and promotion. The relevant working group, based on survey made, started to cooperate with chosen schools, where the construction is taught and with the Czech Ministry of Education, Youth and Sports to create the framework educational plan covering BIM and basic skills for high schools absolvents. The advantage is centralized administration of high schools. Universities are cooperating on another basis, they do not have the common educational framework. They only consult demands for absolvents.

- d) select schools able to launch a pilot learning project,

- e) organize workshops for the representatives from various schools to exchange the experience;
- 2) compilation of teaching requirements based on**
- a) drafted list of recommended software tools,
  - b) proposal of topics for teaching as for example
    - i. software tools,
    - ii. processes in the construction project,
    - iii. using data in different stages of the project,
    - iv. connection/comparison between current processes and possible application of BIM method,
    - v. “new” professions (BIM manager, BIM coordinator) – discussion of their inclusion in the current project process, comparison of projects
  - c) division of topics according to the focus of schools,
  - d) consultation of the requirements with the commercial units, identification of commercial sphere needs,
  - e) finding possibilities for cooperation and exchange of experiences with schools from other countries;
- 3) teacher education**
- a) training of teachers for teaching software tools (in cooperation with software providers),
  - b) training of teachers for teaching processes using BIM (application of series technical standards BAS ISO 19650) and their documentation.

**Expected outputs:**

- 1) Specification of kind of needed new professions.**
  - 2) Suggestion for embedding the topic of BIM in teaching on**
    - a) high schools such as**
      - i. technical model designers, users of BIM tools (at least two different software vendors for each project phase recommended), and
      - ii. CDE administrator/ ITC technical support
  - and**
  - b) universities such as**
    - i. designers understanding BIM methodology,
    - ii. BIM coordinator and his/her activities in the project,
    - iii. introduction to BIM manager position, way of application of BAS ISO 19650,
  - 3) Organization of workshops for teachers including**
    - a) development of guidance of educational best practices**
  - 4) Introduction of pilot courses at selected schools.**
- c) Practice and lifelong learning**

BLS shows that there is no technical, engineers or designers experts' chamber (body) in Bosnia and Herzegovina. It is estimated that currently only about 15% of engineers and designers in practice are educated in this field. As this is one of the most important parts of a successful implementation of the BIM method, it is necessary to focus intensively on it.

Following the practice in the most European countries it is possible to focus on cooperation between universities and the national standardization organization to prepare lifelong education programs and software vendors and/or independent experts, who will focus on

software skills. There also may be a possibility to establish independent organization that should focus on gathering best practice from market, based on BIM projects and progress in EU/international standardization.

**The lifelong learning should be split in two general parts:**

- 1) **Theoretical knowledge in BIM, e.g.:**
  - a) what does it mean to work in BIM/digital environment;
  - b) common standardization;
  - c) best practices from market (BIM Pilot projects);
  - d) shared experience including failed cases for reducing further risks from market (BIM Pilot projects).
- 2) **Practical knowledge in BIM:**
  - a) Processes in digital environment (soft skills), e.g.:
    - i. working in CDE.
  - b) BIM tools and use of data, e.g.:
    - i. direct work with models;
    - ii. data mining.

The education programs should be prepared separately for designers and construction engineers, because each profession has its own special characteristics and requires a little bit different skills. Daily course duration is recommended up to 4 hours with obligatory break (e.g. from 2 PM to 6:30 PM with 30 min break) in time period up to 3 weeks (like summer school).

**Expected outputs:**

- 1) **Theoretical knowledge in BIM acquired, in particular**
  - a) understanding of “my position” in BIM project,
  - b) how is digital/BIM environment connected to each project phase.
- 2) **Practical knowledge in BIM acquired, in particular:**
  - a) designers and engineers understand how to adapt processes described in BAS ISO EN 19 650 -1, 2;
  - b) creation and understanding of BEP documents;
  - c) working with IFC, exporting data from models;
  - d) coordination of different professions via models.

The next step could be preparing guidance and “certification levels”, which will approve experience skills in BIM/digital environment. This activity would depend on the successful establishment of a group of experts as coordinators/guarantors of BIM implementation process.

### **3. BIM Working Groups**

The experience of countries active in the implementation of BIM shows that for the gradual and successful implementation of BIM method at the national level, it seems essential to divide its broad scope into smaller areas depending on national possibilities, conditions, needs and priorities, and to strive to about their coherence and coordination across all institutions involved and other stakeholders.

This will ensure that effective coordination of individual strategies at the expert group level in order to avoid a „spontaneously“ formation of working group at different levels, within the different organizations and institutions, their running in parallels to each other and overlapping of their activities.

The approach of particular countries vary. Countries which are recognised as early and active adopters of BIM methodologies (Norway, Finland, Denmark, Sweeden followed by Netherlands, United Kingdom, France and Germany) have had BIM endorsed by their government or governmental agencies which have taken the leadership. These government agencies tend to fall under the categories of Defence, Buildings, Infrastructure, Industry and Trade, Health and Education. Some countries are implementing a bottom-up strategy through numerous initiatives such as conferences meetings and workshops organized by trade associations, chambers of commerce etc., and have very active BIM organizations and initiatives (such as Portugal, Switzerland and Belgium).

Experience has shown that those countries that has not covered the identification of individual topics for activities of particular expert working groups and their coordination in the beginning of BIM implementation process consequently had to face, and still area facing, problems with of the activities of these groups and the continuity of their outputs. These include the Czech Republic where the identification of topics and areas for which the working groups should have been created has not been covered by BIM Implementation Strategy as well as their creation, management and coordination. In the meantime, thematically focused working groups were set up at individual institutions and organizations according to their needs and priorities as regards BIM. The institution which was subsequently charged with setting up and coordination of BIM groups in order to ensure the implementation of main measures arising from Czech BIM Implementation Strategy had to deal with problem of coordination of activities of newly and uncoordinated manner setting BIM working groups.

BIM working groups are being established to provide a more detailed solution of sub-projects and issues related to the implementation of BIM method and act as national coordinators/guarantors of BIM implementation process in individual areas. These groups bring together practitioners and academic researchers in the area concerned, experts with experience in the field of BIM gained from practice at national level as well as abroad, forming a comprehensive working team drafting outputs (methodological instructions, guides and guidelines, sample documents, sub-concepts, etc.). It is important, and necessary for further development, that the resulting outputs are supported by current practice. However, it is also useful to be inspired with experience from foreign pilot projects and already implemented projects, which used BIM at least in part of the process, and look for suggestions for professional discussion about the possibilities of their use in the areas concerned. It seems also necessary to provide the professional public to fully participate in the process of commenting on these outputs, as well as to ensure stakeholder participation, and thus ensure the open dialogue on key issues and contribute to a more successful implementation of BIM method.

In general, BIM working groups (WGs) are established, coordinated and responsible for their activities and outputs to the organization/institution which are the bodies in charge of BIM method implementation in the state concerned, and are mostly organized as follows:

- Composition: experts from practice and academia according to the thematic focus of WG, i.e. representatives of responsible and co-managerial institutions, construction companies, surveying companies, design engineering companies, design offices, software companies, railway and infrastructure companies, consulting companies, professional and interest organizations and chambers, educational institutions, independent experts, etc. Participation in the WG can be opened to all organisations or people who consider that they can contribute something to the initiative.
- Coordination: Each WG has a coordinator in charge of the tasks of coordination and stimulation of the Group.
- Communication: Insofar as possible and considering the dimension of each of the working group, communication will be carried out online. Group could meet as necessary to address any issue that arise.
- Decision-making: WG should decide on its activities/action lines and outputs by unanimous consensus of all its members.
- Specific subgroups: given that the general subject of each of the Groups is very wide, specific subgroups can be established to develop tasks or specific subjects. Each of these subgroups would have a head who will also be head of the task assigned. In order to ensure the operability of these subgroups, the intention is for them to have no more than five or six people; although there may be some exceptions in cases in which the work volume requires more people.

Taking into account the current state of play of BIM method use and implementation in Bosnia and Herzegovina, the impossibility of government funded BIM task group and areas in which BIM method is mostly used and is interested to be used, also based on experience of the Czech Republic from approaches chosen, **the following would be recommended as regards the establishment of BIM working groups in Bosnia and Herzegovina:**

**1) Identify which BIM working groups would be useful and needed to be established based on the current state of play of BIM implementation in BiH**

- a) The standardization of BIM processes and the use of information models of buildings is important mainly for building and construction for several reasons. The first important factor is the considerable extent of building constructions, transport constructions and transport infrastructure (the road, and rail and waterways networks) which are essential part of construction industry in Bosnia and Herzegovina and significantly affects its economy. The large extent of the property is enhanced by the fact that building constructions and transport infrastructure is predominantly owned by the state and local authorities. Foreign experience, shows that the most appropriate way to start using BIM method on a large scale, in particular for the needs of the state, is to establish an obligation to use it for newly procured public service contracts (building documentation) and public works contracts. This approach based on the implementation of BIM by public sector has been also chosen by the Czech Republic as the most appropriate.

However, as BLS study shows, in Bosnia and Herzegovina it seems to be unrealistic to start with top-down approach to BIM method introduction due to relatively complex and fragmented system of state administration.

For the above reasons it would be advisable to set up **experts working groups “Design of Building Constructions” and “Design of Linear Constructions”**. The main goal of these platform would be to offer cooperation to all stakeholders and to create a transparent environment in the creation of strategic document in both areas. This should include notably the elaboration of the concept of introduction of information modelling for constructions of building constructions and transport infrastructure and specification of the basic requirements for the preparation of information models in the areas concerned defining the detail of models, construction objects and its individual elements, including their characteristics according the phases of project, formats, levels of details etc. The outputs of these groups would serve as a rule/prescription for BIM of building constructions and transport infrastructures and would be referred to in the work contracts.

- b) Many construction companies may be starting to digitize and capture more data, but they may not be actually making moves to apply this new information in optimal ways. Streamlining the work with information in construction sector is based on standardization in the field of digitization. In order to transfer data between participants in a construction project, store and make construction data available to all participants in the construction process it is very necessary to store the created information in a format whose content and structure are documented and documentation is available, the so-called open data format.

It therefore seems desirable to establish a platform of experts, interested parties and stakeholders and to process detailed analysis of resources for creation a data standards, develop basic requirements of data format and related requirements and methodologies for providing information in electronic form for the needs of contracting entities in individual areas of construction industry, which would be the aim of **experts working group “Data Standard”**. This group should as well play the role of wider discussion forum, because data are the core of digitized processes. Without mutual discussion of all participants, the same fragmentation threatens as appears today.

- c) The development of building information model will be outweighed by a more effective way of managing the building during its life cycle. The facility management would ideally be part of the project team thereby ensuring that the whole design is in line with the possibilities of quality and cost-effective operation of the building.

In Bosnia and Herzegovina the facility management is based in principle on the traditional building management focused only on maintenance. To benefit to the full of advantages of BIM in would be necessary to change the approach to this issue and focus on identification of data requirements for facility management, integration of such data with BIM models, use data from design for maintenance and management data models, and encourage the participation of facility management during the initial phases of design. For these purposes, **experts working group “Facility management”** is advised to be established.

- d) Given the current conditions in Bosnia and Herzegovina and state of play of awareness of BIM use, in particular at the level of state administration, one of basic topics would be to start a discussion and cooperation with the state administration so that procedures of BIM method can become an equivalent way of creating construction documentation in the today's form (paper, 2D, unsynchronized data) and possibly replace it in the future. The expected benefit is the modernization and innovation of procedures in the process of registration and standardization of construction agenda in the field of public administration and preparation of conditions for future digitization of agendas of

building permitting process bringing improvement of communication between public administration and participants of the construction. This seems to be task for the **expert working group which will focus its activities particularly on the connection of construction legislation and building procedures**. The construction legislation should create preconditions for the possibility of electronic transmission of documentation. The WG action should consider review of the existing legislation that governs the construction sector, recording the proposed assessment of the regulatory, procurement and legal aspects to clarify the terms of its alignment with EU policies and legislation and support needed for the introduction of collaborative BIM, identification of gaps and removal of barriers for the use of digital data in relation to liability, ownership and rights that constrain benefits.

- e) An essential prerequisite for progress and successful implementation of BIM method is increasing the awareness and education of all potential participants of BIM-based projects. Therefore it would be appropriate to set up **experts working group “Education and Public awareness”**. The intention is to bring together experts from universities and secondary schools and enable them to share information and experience with the development of BIM teaching, to communicate with professional public about the implementation of BIM concept and general education about BIM method with focus on the theoretical basis of BIM issues, methodology, terminology and development of materials, especially for educational activities, to create and manage on-line channels for the professional public (leaflets on individual parts or aspects of the implementation of BIM method in individual organizations and companies) and implementation of further activities leading to fulfilment of recommendations set out in Chapter 2 of this Concept.
- f) The first key activity in putting BIM method into practice are pilot projects, more and more European countries and public sector organizations are implementing programs to promote the wider use of BIM at national and regional level. Pilot projects play an irreplaceable role in the overall strategy for BIM implementation. They are to fulfil two important tasks - to verify the outputs being prepared in practice and to return specific feedback on what is working well, what is less and what is not at all, or what was not figured out. This is the only way to achieve quality output. The main task of **expert working group “Pilot Projects”** would focus on identification of appropriate projects on which it will be possible to verify the developed methodologies and coordination of pilot projects in terms of cooperation in setting the objectives of the pilot projects, provision basic methodological support for contracting authorities within the pilot projects, monitoring of progress etc.

It should be noted that the aforementioned list of BIM experts working groups is not exhaustive and might be extended to other areas in accordance with actual needs and interests depending on current development in Bosnia and Herzegovina.

**2) Identify the institution/organization that would be with regard to its position, subject of activity, competencies, conditions etc., the most appropriate and competent to be charged with setting-up, management and coordination of BIM working groups and overarching the coordination of BIM method implementation in Bosnia and Herzegovina**

In Bosnia and Herzegovina it was a “BIM Alliance” that started with dissemination of information and transfer of knowledge on BIM to other entities involved in the constructions sector and initiating dialogue with educational institutions.

Foreign experience has shown that it is more appropriate and advantageous to set the necessary rules in the form of technical standards, as well as for making requirements, procedures and methodologies or other documents relating BIM is better to use standardization as compared to the way via legislation. Amendments to laws and their implementing regulations is typically more time-consuming and should only be used to establish the very basic rules. Specific technical conditions and instructions can develop faster, so it is better to publish them in the form of technical standards or other documents.

In this respect the national standardization organization seems to be the optimal subject – in case of it is the Institute for Standardization of Bosnia and Herzegovina (ISBIH). ISBIH is an independent organization mandated to propose standardization strategy, prepare and publish standards with an impact on the whole Bosnia and Herzegovina, including representation of BiH in international and other inter-state organization for standardization. ISBIH is not subordinate to any national or entity ministries but falls directly under the Council of Ministers of Bosnia and Herzegovina, its activities are funded from the budget of Bosnia and Herzegovina. ISBIH cooperates in the performance of its activities with the professional public from the public, private and academic environment, coordinates and manages the work of many national technical committees for individual standardization topics including technical committee monitoring European and international standardization works in the area of BIM and can share experience with national standardization organizations in other countries which are in charge of BIM method implementation.

## 4. Data standard in the information model

Construction projects require good collaboration and information exchange between all involved actors due to the collaborative nature of the industry. Traditionally this exchange was made in the form of drawings and documents, when moving to adopt BIM new requirements are introduced to ensure effective information exchange. BIM is not only a tool in the design phase of the project, but rather an interface for information exchange between different actors and phases in the project. Currently the different actors are often using different tools, either from different vendors or specialized for their business. Such difference in BIM tools presents challenges for information exchange between the different actors because of inadequate or lacking interoperability. The development of BIM tools have progressed in the pursuit of solutions for different professions. This process resulted in different programs that do not interface well with each other or with advanced project management tools. The two largest challenges for technology developers in regards to BIM have ended up being interoperability in existing BIM systems and creation of multi accurate models to fulfil different purposes. Standardization is crucial for a neutral data-exchange format. That's why buildingSmart has chosen for an IFC-certification. The Industry Foundation Classes (IFC) defined by the "buildingSMART alliance", is the accepted standard for BIM models. IFC is an ambitious attempt to achieve model-based interoperability. It covers a wide range of modelling information, not limited by the geometry of the objects, but also metadata related to other aspects of the building. When analysing the level on interoperability in IFC, are considered in four different levels.

- File level interoperability - this covers the ability for different tools to successfully exchange files.

*Note: This usually cannot be influenced at the national level, it depends on SW tools.*

- Syntax level interoperability - this also covers the ability for different tools to interoperate without errors.

*Note: This can be partially influenced, for example, by support for the IFC standards.*

- Visualization level interoperability - this covers the ability for different tools to correctly visualise the exchanged model.

*Note: This usually cannot be influenced at the national level, it depends on SW tools.*

- Semantic level interoperability - this covers the ability for different tools to come to the same understanding of the meaning of a model being exchanged.

*Note: This is desirable to be developed at national level.*

The data standard for buildings should define in particular the structure of the data and specify the usual range of data determined by the applicable legal regulations, technical standards and corresponding requirements of practice for the specific purpose of their intended use. It is therefore appropriate to set this at national level already at this stage, where stakeholders are able to agree on data for commercial projects, although it will not be possible to use the data for building permits and other administrative steps and how to involve the proposed WGs in specific projects. Each data object within a building information model has its own data template for a given purpose, which determines what information is needed to describe it and what properties define it. The data object within the information model of the building can be building elements (e.g. doors, windows), but also spaces or structural units and technical or functional systems (e.g. air conditioning, safety systems, etc.). The data standard for buildings eliminates the need to create different templates for different professions or tools and will only need to be created once, because thanks to the standardized structure, it will be possible to use them in all programs used by different professions (CAD tools, demand systems, budget systems, building management systems etc.) and anyone will have the necessary data available in the future during the entire construction life process. Data templates will make it

possible to prepare the necessary information for the digital construction management process in the future possibly also visualize in a digital information model of the building.

**The purpose of using the IFC format is to store and make construction data available to all participants in the construction process. For certain future purposes of data use, it is already possible to identify some tasks today that will require a certain degree of open data. Therefore, it is important to use the open IFC format for construction information and to adapt national legislation accordingly.**

There are a number of software tools, both commercial and freely available, for creating, processing and editing the IFC format. Their overview can be found, among other things, on the website of the alliance, which deals with the development of the format: <https://technical.buildingsmart.org/resources/software-implementations/> At the same time, the documentation of this format is completely freely available on these pages, the content of which corresponds to the technical standard BAS EN ISO 16739:2016.

The graphic form of the data standard of the building is in some way defined by the IFC format, but it is necessary to agree on a particular specification for the expression of individual elements of the information model at the national level. It is necessary to find a consensus on a workable standard that is not discriminatory and does not restrict users.

The enumeration of properties in any construction data standard database should be based on the following four conditions:

- phases,
- classification,
- role,
- use.

Different perspectives on the classification and use of information contained in a data standard are described in more detail in Chapter 5.

To create a property list, you need to start from:

- legislation,
- technical standards,
- industry requirements,
- system requirements and manufacturer requirements.

The database thus contains lists of properties, not values and especially not specific products - it is not a BIM library, but a prescription of what information, for example, a BIM library should have. There is no need for the state (if a state institution is authorized to implement BIM in BiH) to have its own BIM library.

The construction data standard is related to the digitization of the construction industry in general and seeks to structure the information about the building, building object, project and its elements so that they are machine readable. The reason for its creation is to unite on the structure, scope and definition of data that should exist for the construction, for its various milestones and the purposes of data use. However, these are not libraries or databases of any information, these are specific to particular software tools.

The national BIM standard approach for resolving the ambiguities of information exchange is based on "use cases," which precisely define the data required in each information exchange between disciplines in engineering workflows.

The data standard of buildings consists of partial standards, e.g. the data standard of the building information model, e.g. the data standard of the building information model, the data standard for facility management, for the budget, etc.

*Note: In the Czech Republic, the IFC format (according to EN ISO 16739) was therefore declared as a suitable data format for the exchange of information on buildings, construction products, materials, structures and related processes. It is particularly suitable as a part of the required outputs for public contracts in construction and within the digitization of state administration it will be promoted as a suitable format for electronic permitting processes replacing drawing documentation as much as possible. Where appropriate, the IFC format will be promoted as a possible input for public systems and registries working with spatial data. At the same time, the IFC format is generally suitable for publishing open data.*

### **Data standard and regulatory purposes**

For regulatory purposes, IFC is clearly the most appropriate format for construction contracts, which also meets the condition of availability, as its documentation is freely available on the website of the international organization buildingSMART, which has the status of cooperating organization (liaison) ISO and CEN and is the technical author of the standard. International standards define data formats for the exchange of information and also provide a framework for determining the shared information itself, but the determination of specific requirements is left to the national level or to individual specific projects. Determining specific requirements for the content of information in building models is the key to the overall functioning of information exchange. The creation of a national data standard for buildings is one of the basic activities and tasks of every BIM concept. And in order to fully exploit the potential of uniformly defined and machine-processable requirements, it is essential that the relevant participants in the whole process have adequate tools at their disposal. At the national level, it is therefore necessary to describe how the IFC standard will be used for the transmission of data content requirements for building models in the form of data templates.

In general, BAS EN ISO standards for data and their specifications are used to create a data standard.

### **Recommendations:**

- 1) Perform a detailed resource analysis to create a property list.**
- 2) Establish a nation-wide support format for sharing BIM models among individual participants in the structure's life - cycle.**
- 3) Determine the content and structure of minimum required data (both geometric and non-geometric) for individual types of construction elements.**
- 4) Determinate areas of data templates for the Introductory "version" of the National Building Data Standard (e.g. data templates of properties of digital models of buildings in terms of architectural and building parts, Building services engineering part, building premises, etc.).**
- 5) Build a data standard, which in the future will be linked to the agendas of the state in the form of digital construction management and digital technical maps is a key, but also a long-term and essentially endless work. The organization of the preparation, testing and support of its adaptation to practice requires the involvement not only of the authorized institution, but also of all experts from all areas and phases of the life cycle of the construction.**

## 5. Classification system

Classification can be defined as "The act or process of dividing things into groups according to their type."

Classification is fundamental to achieving effective information management.

The purpose of building classification systems is to provide the sector with agreed and standardised terminology and semantics, e.g. in systems for technical specification, cost calculation, and exchange of information.

For example the idea behind the international framework standard for building classification BAS ISO 12006-2:2015 is that national systems would be easier to compare if they adhere to the class definitions suggested in the standard.

In the context of BIM it is specifically needed to clarify the relationship between the construction entity part, element and work result classes, since building models include both specialization and compositional relations among information objects representing parts of buildings.

It is a systems view on the built environment that distinguishes constructions in four main compositional levels:

- Construction entities means e.g. kindergarten, airport, swimming area etc.
- Construction systems means e.g. kitchen in kindergarten, airport terminal, cloakroom of the swimming area.
- Construction elements means e.g. air conditioning for a given construction system of a specific construction entity."
- Construction components means e.g. material structure/surface treatment of air conditioning distributions for a given construction system of a specific building entity etc.

An important pillar for the digital future of construction and the use of a data standard for buildings is the creation of a classification system ensuring the same naming of all elements of the building, which ensures unambiguous identification of certain parts of the building and buildings so that different positions, organizations and agendas can be interconnected.

The national classification system should be designed to serve the needs of contracting authorities, designers, contractors, manufacturers of materials and products in the future, as well as property managers and other persons involved in the life cycle of buildings and to ensure a uniform naming of all elements of the building, which will be understandable across disciplines and the various programs used. Simply put, a door will always be a door, whether it is opened in computer and program by a designer, investor, management company or anyone else.

In connection with classification, it is necessary to distinguish between a function and a functional part. A function is a mutual property of two interacting things, but attributed to the agent in that relation. A functional part could be defined as a thing with a function of interest in a certain context. A functional part also has the property of form, i.e. characteristic overall structure, like a wall or a roadway. As a property, function itself is not enough to discriminate between things, for example, the functions heating and cooling can be held by different functional parts like fluid systems, ventilation systems or electrical systems. In connection with planning, construction and management of the built environment, the interest is focused on functional parts characterized by both function and form, with form as discriminating property. BAS ISO 12006-2:2015 calls these parts "construction elements".

Examples of different perspectives on the classification and use of information contained in a data standard:

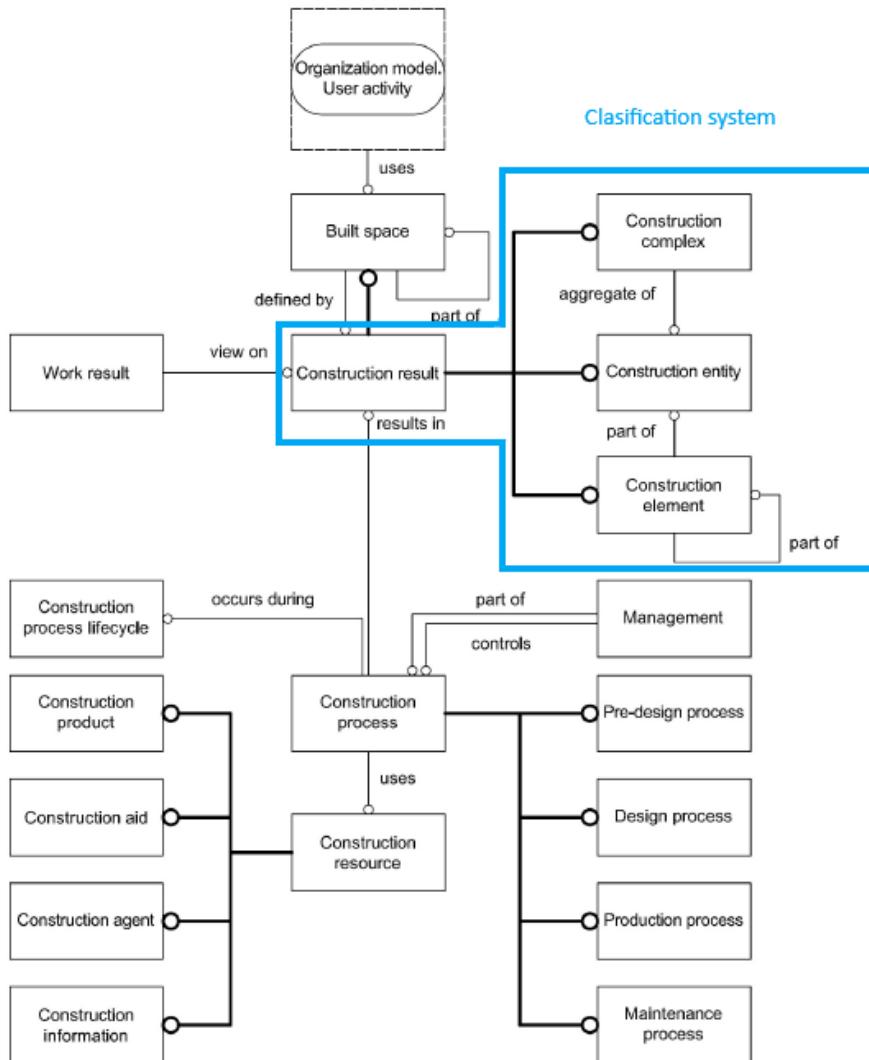
- **Phases:** Another list of information are required for the study, building permit project, implementation project, etc.  
*Note. There are 11 individual phases of the project in the Czech Republic, according to currently valid regulations and construction practice.*
- Classification: It is necessary to determine the type of construction, or a functional system or construction system (eg family house, bridge, power plant, etc.).
- Role: The data standard defines data requirements according to who provides the data and who requires it, e.g. client-designer, designer-construction company, construction company-subcontractor.
- Use: Defines the purpose for which the data is required, e.g. budget, survey report, schedule, production simulation, certification, etc.

The classification system should ensure a uniform naming of all elements of the building, which will be understandable across disciplines and the various programs used. Simply put, a door will always be a door, whether it is opened on computer and program by a designer, investor, management company or anyone else. An important pillar for the digital future of construction and the use of a data standard for buildings is the creation of a classification system ensuring the same naming of all elements of the building, which ensures unambiguous identification of certain parts of the building and buildings so that different positions, organizations and agendas can be interconnected. The two most popular classification systems in Europe are the Danish CCS and the Swedish CoClass system derived from it but although CoClass has proven to be the most suitable for research and research in the Czech republic, its use is associated with license fees and adaptation to national conditions is limited, which is a problem for several countries, and therefore the International Classification of Construction Collaboration (CCIC) was established. The Czech Republic is one of the founding countries of this cooperation. Based on international cooperation (Czech Republic, Denmark, Estonia and others), the CCIC system is created. It is freely available in Czech and English on the ConceptBIM.cz portal - see <https://www.koncepcebim.cz/klasifikacni-system-cci?k=1>.

Description of the CCI classification is set out in the Annex I.

### **Default classification standard**

The standard “BAS ISO 12006-2:2015 Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification” provides a framework for the development of classification systems (see Figure 7) for the built environment. It furthermore identifies a set of recommended classification table names for a number of information object classes based on certain views, such as a shape or function based on definitions. It shows the mutual relations of object classes classified in individual tables as a number of systems and subsystems, e.g. in the information model of a building.



*Figure 7 – Classes and the general relationship between them*

The classification system should only offer a common language, which must be relatively general to suit all phases and roles of the participants throughout the life cycle of the construction. Furthermore, it may be expedient to have subsequent classifications for different specific uses. National specifics, as well as specifics of individual uses and agendas, can then be taken into account in the classification by means of subsequent unique identifications (e.g. calculations in valuation, technological procedures, product labelling, internal group classification). It is therefore not necessary to change existing practices, they can be linked to the general classification framework in this way.

#### **Recommendations:**

- 1) **Conduct a survey of classification systems used in BiH, including the purpose for which they are used.**
- 2) **Make an assessment of foreign classification systems on the basis of agreed classification criteria.**
- 3) **Come to an agreement on classification criteria (purpose, type of element, participant etc.).**

## 6. Conclusion

Construction is an important sector of the economy of Bosnia and Herzegovina in terms of production, job creation and construction and maintenance of the public space, which is driven by the effort to ensure competitiveness, innovation and productivity improvements. The potential to encourage innovation and digitalization in construction sector has to be seen in using BIM method which may currently be considered the fastest developing concept in construction management. It focuses on construction market globalization and follows also fast-developing information technology sector.

The findings and related conclusions contained in processed Baseline study on BIM method implementation in Bosnia and Herzegovina shows that the current state of BIM implementation is closely related to the fact that this concept is being relatively neglected issue in this country and even though the academy, AEC industry and public sectors are aware of the BIM technology, fragments of modelling according to BIM method can be seen only in some projects realized mainly by foreign investors. The fragmented system of the state administration and non-existence of legal framework for BIM method implementation certainly contributes significantly to this state of play and prevents to setting a common rules and adopting the BIM method horizontally at all state and entity levels in Bosnia and Herzegovina.

Therefore, the ultimate aim of this paper was to outline the key steps and measures to be taken to paving the way to following BIM method adoption and implementation in the country.

The initial step should be **to gradually introduce the benefits of applying BIM method to all interest groups, in particular to all levels of state administration and self-government** in terms introduction of BIM method using benefits and possibilities.

Their main goal is to gradually introduce the benefits of applying BIM method to all interest groups. The basic topic will be linking the general description of BIM method and the relevant legislation and standards at EU level.

BLS states that public administration in Bosnia and Herzegovina is fragmented. Therefore, the education activities should be focused on individual levels and targeted on particular relevant areas. Their main goal is to gradually introduce the benefits of applying BIM method to all interest groups. The basic topic will be linking the general description of BIM method and the relevant legislation and standards at EU level. The following list of legislation and standards below form a basis for further education, that, for example, education for state administration should focus on the principles and administrative-technical requirements, including formats and possible ways to automate and share data. The workshops and courses should focus to the context and way of using regulations and standards, not only on their content.

BIM affects a large number of entities in and outside the construction sector and for this reason its successful introduction requires closer cooperation among all professions across the construction sector. This collaborative approach seem rare in engineering education and the graduates primarily learn them mostly in their professional career. **Inclusion of BIM in academic education syllabi** enabling students to get familiar with BIM concept and to acquire some basic skills is of utmost importance for implementation of BIM at the national level.

When adopting BIM it is vital that the individuals are sufficiently trained in the use of the new technology in order for them to be able to contribute to the changing work environment. For

the implementation of BIM to be successful all affected members must be skilled in the use of BIM in regards to their specific field, so the **education of engineers and designers in practice is an essential part of BIM method implementation.**

The transition to BIM is associated with a change in current processes established at the national level, which requires **a number of expert discussions at the level of established expert working groups** to provide a more detailed solution of particular issues related to BIM implementation reflecting current practice and procedures and experience and putting them into practice. To verify the outputs being prepared in practice and to obtain specific feedback it is highly advisable to gradually start implementing a limited number of **pilot projects** which provide significant feedback to the preparation process.

All actors involved in the preparation and execution of the construction, and its subsequent operation, should be able to speak the same language. This means also digital communication, i.e. data communication. **The cornerstone of this digital language are the data standards and the classification systems.**

To ensure coherent and coordinated approach to implementation of outlined steps and measures and related recommendations given in this document it is essential to identify the subject (organization/institution) which would be able and competent to do that. When choosing such and appropriate entity it is necessary to take into account the governing structure of BiH and look for a subject of national scope which can develop, adopt, disseminate and promote the guides, methodological guidelines and other supporting documents and materials, cooperates by the nature of its activities with the expert representatives from public, private and academic background and undertakes educational activities regardless the country's political structure.

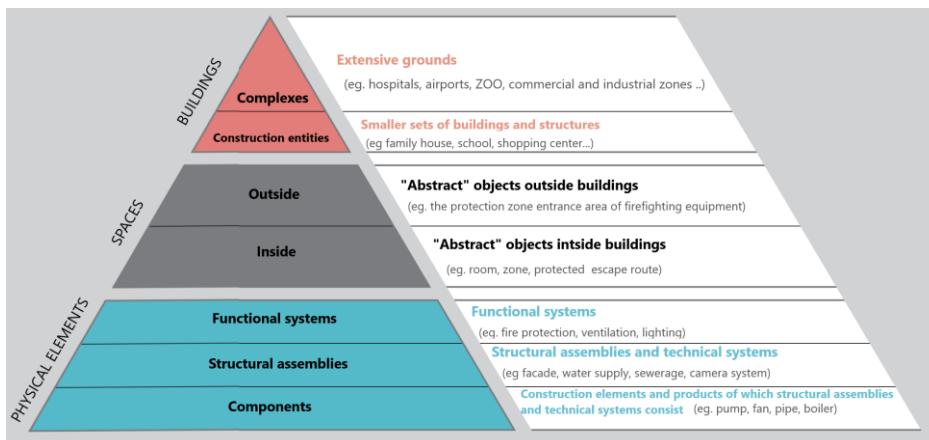
Foreign experience also has shown that it is more appropriate and advantageous to set the necessary rules in the form of technical standards, as well as for making requirements, procedures and methodologies or other documents relating BIM is better to use standardization as compared to the way via legislation. Amendments to laws and their implementing regulations is typically more time-consuming and should only be used to establish the very basic rules. Specific technical conditions and instructions can develop faster, so it is better to publish them in the form of technical standards or other documents.

## Annex I-Description of the International Classification of Construction Collaboration (CCIC).

### Basic types of classification in relation to BIM information models:

- Building complex
- Building entity (object)
- Space
- Structural assemble (structural system, functional system, type of element)

With regard to information modeling and digital information processing, a classification system is designed. The advantages of its use depend on its strict adherence. The classification system consists of several levels, where each level describes a group of activities taking place in different periods of the life cycle of buildings. These activities are coded and supplemented by a wide range of features that allow for interoperability and complementarity. As a result, the classification system is variable for current and future workflows (see image below).



Classification helps to sort information throughout the life cycle of buildings, when it is necessary to ensure fluency, clarity and listlessness in the exchange of information about the building. Examples where a unified classification system will make our work easier:

- Indexing the contents of files regardless of their language version, content (graphic / non-graphic)
- Possibility of mapping old single-purpose classification systems.
- Ability to create unique document IDs.
- Facilitate the preparation of standardized templates for workflows.
- Classification of contents of 3D models - standardization of names of layers, objects, etc.
- Simple monitoring of the origin of objects in the project - relationships, transfer of properties.
- Easy transfer of partial solutions between multiple projects - creation of standardized templates.
- Easy setting of conditions already in the preparatory phase and their incorporation during design and construction.
- Facilitation in the creation of standardized contractual documentation for the work - objects have their properties.
- Contractual documentation is reduced in scope.
- Easy handling of element templates.
- Data transferability between programs from different vendors

## **Benefits of classification to individual fields**

The target group of users are all participants in the construction process throughout the construction life cycle, such as:

- Software suppliers - design software, budget software, software for facility management, software for GIS, etc.
- Construction companies and companies for facility management
- Construction technical professions
- Builders public and private
- Real estate management
- Organization for the management of information about the territory - Administration of Land Surveying and Cadastre, Spatial Planning, State Land Office, etc.

## **The benefits of using it for individual participants:**

### Software suppliers:

- The need for a stable classification system ready for use in the information modeling environment
- Unified system of classes and properties of elements
- Functional connection with descriptive properties in IFC format
- Adaptation for use in an international environment

### Construction companies and facilities management companies:

- Structured information delivered in the same form independently of the participants in the construction
- Simplification of input conditions - use of predefined patterns
- Benefits in simplified cooperation between construction and facility management thanks to identically structured information
- Homogeneous documents for maintenance and monitoring of real estate use
- Facilitate the inspection of buildings, prefabricated products and materials
- Facilitate the sharing of information and experience from already implemented projects
- Purposeful handling of information on functional properties of Building services engineering operated buildings

### Construction technical professions:

- It reduces fragmentation and constant monitoring of changes in structuring data in projects of different clients - the same classification systems for all types of construction projects
- Clear setting of requirements for constructions by the client
- Simpler designs of digital construction procedures
- Facilitate the use of standardized projects and procedures
- for different types of buildings
- Facilitate information sharing by using properties to describe building elements
- Information always structured according to the classification system, regardless of different clients
- Clear and defined methods for data classification and their structure according to a uniform classification system

### Real estate management:

- Always the same structured information regardless of the construction, the customer of facility management services

- Possibilities of obtaining data for comparing the effectiveness of maintenance and operation of different objects

Interest associations for the territory:

- Thanks to a unified classification system, the possibility of connecting data from individual state administration systems
- Clear simplification of the preparation and use of digital construction management

## Bibliography

1. BASELINE STUDY ON BIM METHOD IMPLEMENTATION IN BOSNIA AND HERZEGOVINA. *Czech-UNDP Partnership Project „Support to BIM Implementation in Bosnia and Herzegovina“*. Praha, Czech Republic : UNMZ, 2020.
2. EN ISO 19650-1. [Online] 2018. <https://www.iso.org/standard/68078.html>.
3. BuildingSMART International. *technical resources*. [Online] bSI, 2020. <https://technical.buildingsmart.org/>.
4. ISO/TC 59/SC 13 Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM). *technical committee*. [Online] ISO, 2020. <https://www.iso.org/committee/49180.html>.
5. CEN/TC 442 - Building Information Modelling (BIM. *technical committee*. [Online] CEN, 2019. [https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP\\_LANG\\_ID,FSP\\_ORG\\_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1](https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0::::FSP_LANG_ID,FSP_ORG_ID:25,1991542&cs=1F0C001338DEE2822D5E40399E4681CDB#1).
6. ResearchGate: publication of various research reports. *ResearchGate*. [Online] 2020. [Citace: 29. 08 20.] <https://www.researchgate.net/>.
7. BIM Implementation Strategy in the Czech Republic. [Online] 2017. <https://www.mpo.cz/en/construction-and-raw-materials/bim/concept-of-introducing-the-bim-method-in-the-czech-republic---233659/>.