

# Interreg



EVROPSKÁ UNIE

## Rakousko-Česká republika

Evropský fond pro regionální rozvoj

# STAVEBNICTVÍ

## Building information management



UNIVERSITY  
OF APPLIED SCIENCES  
UPPER AUSTRIA



EVROPSKÁ UNIE

# OBSAH

1. Úvod do BIM ve smyslu Management .....	3
1.1. 3 BIM (Modeling) .....	3
1.2. Základní charakteristika BIM: .....	4
1.3. Simulace a analýza dopadů .....	5
1.4. Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem .....	6
2. Základní orientace v BIM – dlouhodobé přínosy.....	7
2.1. Úvod .....	7
2.2. Co je to BIM .....	7
2.3. Dlouhodobé přínosy užívání BIM.....	8
3. Obecná problematika práce s BIM .....	10
3.1. Využití BIM při zadávání, navrhování, provádění a provozování/správě staveb.....	10
3.2. Specifika pro dopravní stavby a další druhy infrastrukturních a speciálních staveb.....	12
4. Od 3D modelů k BIM modelům .....	13
4.1. Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem .....	13
4.2. BIM model umožňuje .....	14
4.3. BIM model pomáhá .....	14
5. BIM a životní cyklus staveb .....	16
5.1. Výhody BIM modelu v jednotlivých fázích stavby.....	16
5.2. BIM jako komunikační nástroj.....	18
6. Procesy informačního modelování.....	20
6.1. Informační modelování budov .....	20
6.2. Plán realizace informačního modelování (BIM Project Execution Plan) .....	20
6.3. Procesní mapa .....	21
6.4. BIM Project Execution Plan: .....	21
7. BIM – management procesů životního cyklu .....	23
7.1. Management BIM.....	23
7.2. Building Information Management .....	24
8. BIM – LOD, význam pro standardizaci .....	27
8.1. Pojmy „Level of... .....	27
8.2. Úroveň vývoje – LOD (Level of Development).....	27
9. BIM – LOD, specifikace .....	30

9.1.	Level of Development Specification – specifikace úrovně vývoje .....	30
9.2.	LOD.....	30
9.3.	LOD a definice modelu .....	31
9.4.	LOD schéma.....	31
10.	Řízení informací a znalostí v BIM .....	32
10.1.	Management informací.....	32
10.2.	Komunikace v rámci BIM.....	32
10.3.	Struktura 4Project = Viewpoint For Projects .....	34
11.	Klíčová témata týkající se BIM .....	35
11.1.	Obsah dokumentace BIM.....	35
11.2.	BIM a Facility Management (FM) .....	36
11.3.	Normy, technické standardy.....	36
11.4.	Vlastnictví a autorská práva .....	37
11.5.	Zadávání veřejných zakázek .....	37
11.6.	Vzdělávání.....	38
12.	BIM implementace a další rozvoj.....	39
12.1.	Bariéry přijetí BIM.....	39
12.2.	Pilotní projekty .....	39
	Seznam použité literatury .....	40

# 1. ÚVOD DO BIM VE SMYSLU MANAGEMENT

**Definice:** BIM je digitální reprezentace fyzických a funkčních charakteristik stavby. BIM je zdroj sdílených informací o stavbě, vytvářející spolehlivou základnu pro rozhodování v průběhu jejího životního cyklu od prvotního záměru až k její likvidaci.

## I.I. 3 BIM (Modeling)

### Úvod do problematiky BIM (Building Information Modeling)

- Základní charakteristika BIM
- Koncepce BIM
- Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem
- Výhody BIM modelu v jednotlivých fázích stavby
- Koordinace profesí v BIM
- BIM jako komunikační nástroj

### Procesy informačního modelování

- Plán realizace informačního modelování (BIM Project Execution Plan)
- Industrial Foundation Classes (IFC)
- Management BIM => Building Information Management

*„BIM je organizovaný přístup ke sběru a využití informací napříč projektem. Ve středu tohoto úsilí leží digitální model obsahující grafické a popisné informace o designu, konstrukcích a údržbě objektů.“*

(BIM TASK GROUP, 2012)

*„Informační modelování budov (BIM) je digitální reprezentace fyzikálních a funkčních vlastností daného objektu. BIM je sdíleným zdrojem znalostí informací o objektu, které utváří spolehlivý základ pro rozhodování během jeho životního cyklu; definován jako existující forma od prvotní koncepce k demolici.“*

(NATIONAL BIM STANDARD, 2014)

*„Informační modelování budov (BIM) je inteligentní proces založený na 3D modelování, který vybavuje profesionály z oblasti architektury, strojírenství a stavebnictví pohledem do*

problematiky a nástroji k efektivnímu plánování, návrhu, konstruování a správě budov a infrastruktury.“

(AUTODESK, 2016)

## DEFINICE PRO POTŘEBY TOHOTO KURZU:

„Building Information Modeling nemůže ve skutečnosti nikdy být jenom technologií, softwarem nebo způsobem modelování 3D objektů. Vyžaduje znalost a porozumění celé řadě abstraktních modelovacích konceptů. Navíc přesahuje pouhou technologii a BIM tak může být považován za metodu pro vytvoření téměř neredundantního (kde každá informace, každý fakt je obsažen pouze jednou) modelu jakékoliv stavby nebo i stavebních komponent. Takový model je dostatečně popsán, aby na něm mohly být prováděny simulace průběhu celého životního cyklu ještě předtím, než dojde k jeho skutečné proměně ve fyzickou realitu.“

## 1.2. Základní charakteristika BIM:

### Model BIM

- Informační databáze – obsahuje kompletní data BLC (= Building Life Cycle)
- Výsledky od všech účastníků procesu
- Sběr a následné využívání dat - > bez datových ztrát a dezinformací

### Model BIM = genetický kód stavby

- Od 2. pol. 80. let minulého století
- Klasifikace BIM objektů
- Reprezentace znalostí o vlastnostech a okrajových podmínkách
- Algoritmy pro sestavy => jednodušší skladby objektů;

### Koncepce BIM

- BIM reprezentuje technologický pokrok a posun
  - cílená práce s informacemi
- Koordinační procesy – správné využití, efektivita
  - výměna dat,
  - detekce kolizí,
  - úpravy parametrů aj

- Klasické modelování (2D, 3D)
  - Nestrukturované informace
  - Nesoulad a obtížné zacházení s daty
- snížená efektivnost navrhování

### **Přínosy BIM modelování:**

- zlepšení komunikace,
- úspora nákladů,
- varianty řešení,
- kvalita díla,
- kontrola stavebního procesu,
- transparentnost,
- dostupnost informací,
- simulace => zlepšení dopadů na životní prostředí

### **Virtuální výstavba zařízení - cíle:**

- nejistota,
- bezpečnost,
- problémy,

## **1.3. Simulace a analýza dopadů**

### **BIM model reprezentuje:**

- znalosti o objektech,
- jejich chování a
- znalosti o dalších vlastnostech → životní cyklus stavby (BLC),
- strukturovatelné i nestrukturovatelné znalosti:
  - potřeby a požadavky uživatelů a investorů,
  - historické zkušenosti
  - nutnost k provádění revizí objektů.
  - Dalším přínosem BIM je tak možnost vytvoření systému pro správu a sběr znalostí a jejich řízení v čase.

## 1.4. Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem

3D = základ BIM

### Rozdíl - v použitých entitách:

- Nástroje + prvky
- Geometrie 3D modelu – skládáním:
  - prostorových bodů, hran, ploch nebo obecných těles.
- BIM model - vzniká v modeláři z prvků →definovat další vlastnosti
  - např. materiál, výrobce, cena a další.
- BIM model modelován s hierarchickou strukturou,
  - umožňuje daný prvek přesně lokalizovat
  - informace o místnosti, podlaží, budově, pozemku.
  - využitelné např. pro topologickou analýzu návrhu stavby.

# 2.ZÁKLADNÍ ORIENTACE V BIM – DLOUHODOBÉ PŘÍNOSY

## 2.1. Úvod

- Stavebnictví je strategicky důležité odvětví pro hospodářství každého státu, co se týče produkce, vytváření pracovních míst a výstavby i údržby veřejného prostoru.
- Jedno z nejméně digitalizovaných odvětví se stagnující mírou produktivity práce - systémové nedostatky týkající se míry spolupráce, špatné správy informací a nedostatečných investic do technologií, výzkumu a vývoje, nízká efektivita vynaložených veřejných financí a vyšší finanční riziko kvůli možným nepředvídatelným překročením výdajů, opožděným dodávkám staveb veřejné infrastruktury a dodatečným změnám dokumentace stavby.
- BIM = efektivní nástroj pro naplnění principů udržitelné výstavby v celém životním cyklu stavby.
- Stavebnictví 4.0 (Obdoba Průmyslu 4.0) = digitalizace
- BIM – globální jazyk v odvětví stavebnictví (spolupráce překračující hranice území)
- EU reaguje na trend BIM z důvodu udržení konkurenceschopnosti
- 2014 EU uznala užitečnost BIM pro veřejný sektor (možnost požadovat BIM ve veřejných zakázkách)
- Stále více evropských vlád a organizací veřejného sektoru zavádí programy na podporu širšího využívání BIM na celostátní i regionální úrovni.

## 2.2. Co je to BIM

- = technologie
- Model BIM = databáze informací, která může zahrnovat kompletní data od prvotního návrhu, přes výstavbu, správu budovy a případné změny dokončených staveb (rekonstrukce) až po její demolici, včetně ekologické likvidace stavby a uvedení prostoru do původního stavu



- BIM model NENÍ 3D model
  - BIM – pravidla pro zacházení s informacemi
- Společné datové prostředí
  - = CDE (Common Data Environment)

## 2.3. Dlouhodobé přínosy užívání BIM

- Přejechod na BIM je spojený se změnou současných procesů především po stránce komunikace, předávání a sdílení dat.
- Druhou oblastí změn je zavedení nových technologií, které umožní modely BIM vytvářet, využívat a efektivně podporovat změnu komunikace a procesů prováděných v rámci celého životního cyklu stavby.
- Třetí důležitou oblastí je přínos BIM z hlediska udržitelné výstavby a komplexní kvality staveb.
- Investice vložená do vytvoření komplexního vícerozměrového modelu je díky širšímu rozložení v čase mnohem efektivnější, než je tomu u stávajících řešení.
- úspora nákladů a času počítaná za celý životní cyklus stavebního díla;
- zlepšení komunikace mezi účastníky stavebního procesu;
- zlepšení kontroly stavebního procesu;
- zlepšení kvality výsledného díla;
- předcházení kolizím a nedorozuměním při práci s informacemi vzniklých použitím starých verzí;
- zvýšení transparentnosti a zlepšení přístupu k informacím při rozhodování v různých etapách životního cyklu stavby;
- reálná možnost průběžného začlenění všech potřebných profesí již při návrhové fázi projektu (např. rozpočtář, správce budovy);
- ochrana ŽP s důrazem na energetické úspory (snížení energetické náročnosti budov) díky možnostem simulací v etapě přípravy projektu a využití údajů v případě změny dokončené stavby (rekonstrukce) nebo její odstranění;

- možnost snadnějšího zpracování variant;
- zefektivnění ekonomického řízení staveb (projektů) a to od prvotní kalkulace, přes výběr a průběžné kalkulace až po samotnou fakturaci;
- významné podklady pro navrhování, instalaci, provozování a výměnu zařízení;
- dostupnost aktuálních informací na jednom místě;
- podpora rozvoje datové základny národní infrastruktury pro prostorové informace

### **Předpokládaná úspora nákladů za celý životní cyklus stavebního díla:**

Veřejné zakázky (VZ) na stavební práce v roce v ČR v roce 2015 (kompletní údaje za rok 2016 nebyly v době tvorby Koncepce k dispozici) činily 118,7 mld. Kč/rok (zdroj: informační systém o VZ). Úspora 20 % by tedy v případě veřejných stavebních zakázek činila cca 23,7 mld. Kč ročně. Tato úspora je optimistickou variantou úspor očekávaných v rámci zavedení metody BIM u veřejných zakázek. Jedná se zejména o snížení rizika vzniku dodatečných nákladů z důvodu položek neuvedených v rozpočtu.

# 3.OBECNÁ PROBLEMATIKA PRÁCE S BIM

## 3.1. Využití BIM při zadávání, navrhování, provádění a provozování/správě staveb

### Stavebník (investor)

- možnost kontroly projektu a jeho nákladů ve všech jeho fázích
- rychlejší zpracování požadavků a změn
- informace zásadní pro rozhodování jsou k dispozici v dřívějších fázích
- snadnější komunikace s ostatními účastníky
- možnost zlepšit kvalitu staveb díky SW validaci parametrů a vlastností použitých stavebních materiálů, konstrukcí a výrobků a jejich souladu s platnými normami

### Projektant / Hlavní projektant (Architekt, Inženýr, Technik)

- pohodlnější nástroje pro práci
- snadnější modifikace návrhu na základě požadavků stavebníka, statika atd.
- snadnější vytváření variant
- rychlé vizualizace (není třeba znovu vytvářet 3D model)
- rychlá odezva od statika k možnostem konstrukce
- rychlé energetické analýzy
- plynulý přechod od koncepčního modelu ke specifickému
- eliminace rizika konstrukčních kolizí

### Projektant stavební části

- snadnější komunikace s projektantem / hlavním projektantem nad jedním modelem
- snadnější zpracování změn
- snadnější komunikace se stavebníkem

### Projektant TZB a technologické části staveb

- snadnější komunikace s projektantem / hlavním projektantem, statikem a projektantem stavební části nad jedním modelem
- snadnější zpracování změn
- snadnější komunikace se stavebníkem
- úspora při vytváření analytického modelu
- možnost variantního řešení

- možnost energetických simulací

### Statik

- snadnější komunikace s projektantem / hlavním projektantem a projektantem stavební části nad jedním modelem
- snadnější zapracování změn
- snadnější komunikace s investorem
- úspora při vytváření analytického modelu

### Technický a autorský dozor

- snadnější kontrola skutečného stavu podle modelu BIM
- snadnější komunikace s ostatními účastníky
- lepší možnost zaznamenání požadavků na úpravy a změny
- snížení rizika špatného přenosu informací

### Rozpočtář

- úspora času díky automaticky generovaným podkladům pro vytvoření soupisu stavebních prací, dodávek a služeb, včetně změnových řízení
- neustálý přístup k aktuálním informacím – přesnější ocenění
- možnost rychlé tvorby nákladových variant pro rozhodování

### Zhotovitel

- přístup k vždy aktuální dokumentaci
- snadnější komunikace s projektanty jednotlivých profesí nad jedním modelem
- kontrola dodržování časového a finančního plánu
- zmenšení počtu řešení kolizí zjištěných až při provádění stavby
- možnost přípravy prefabrikace
- snadnější a přehlednější rozpis dodávek a prací realizovaných subdodavateli, jejich koordinace a kontrola
- zpřesnění objednávání materiálu a tím nižší produkce odpadu
- přehlednější evidence dat pro finanční controlling (plán x skutečnost)
- rychlá klasifikace jednotlivých stavebních prvků díky jejich snazší vizualizaci v modelu

### Facility manager

- aktuální model budovy naplněný informacemi o jednotlivých stavebních výrobcích a prvcích včetně dodavatele a informací o jejich údržbě
- jednoduché vykazování stavebních výrobků a prvků, atd.
- možnost rozšíření modelu o specifická data pro FM

- zjednodušené rozhodování při provozu, údržbě a změnách dokončené stavby

### **Veřejná správa**

- všechny přínosy, které platí pro investora
- možnost automatické kontroly souladu návrhu s požadavky závazných předpisů
- efektivnější využití veřejných finančních prostředků
- snížení rizika překročení nákladů u veřejných zakázek na stavební práce
- zvýšení transparentnosti stavebních projektů
- možnost jednodušší simulace energetické náročnosti stavby a optimalizace energetické účinnosti
- možnost propojení různých registrů státní správy souvisejících s výstavbou pro lepší plánování infrastruktury
- jednodušší a důvěryhodnější komunikace a prezentace záměrů při veřejných projednáních
- podpora rozvoje datové základny národní infrastruktury pro prostorové informace

### **Certifikace budovy**

- úspora při vytváření analytického modelu
- možnost automatické kontroly některých aspektů modelu
- jednodušší kvantifikace a efektivnější posuzování některých aspektů konceptu udržitelné výstavby

## **3.2. Specifika pro dopravní stavby a další druhy infrastrukturních a speciálních staveb**

Modelování staveb s použitím vhodných SW ve více než dvou rozměrech je způsob práce známý pro celou řadu projektových kanceláří, geodetických firem a zhotovitelů dopravních staveb.

Především na významnějších projektech je pomocí této metody dosahováno vyšší efektivity pro přípravu dokumentace stavby, nižšího množství chyb a přípravy podkladů pro geodetické práce a automatizace procesů výstavby.

# 4.OD 3D MODELŮ K BIM MODELŮM

## 4.1. Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem

3D = základ BIM

### Rozdíl - v použitých entitách:

- Nástroje + prvky
- Geometrie 3D modelu – skládáním:
  - prostorových bodů, hran, ploch nebo obecných těles.
- BIM model - vzniká v modeláři z prvků →definovat další vlastnosti
  - např. materiál, výrobce, cena a další.
- BIM model modelován s hierarchickou strukturou,
  - umožňuje daný prvek přesně lokalizovat
  - informace o místnosti, podlaží, budově, pozemku.
  - využitelné např. pro topologickou analýzu návrhu stavby.
- BIM zlepší pracovní postupy - přesune těžiště práce:
  - od potřebného vytváření projektové dokumentace
  - k přímé a kreativní tvorbě stavebních celků.
- BIM model:
  - Technická dokumentace se generuje přímo z 3D modelu stavby
  - Půdorysný výkres - na základě informací o jednotlivých entitách a jejich vlastnostech zobrazení.
  - Prostý 3D modelář: půdorysný výkres generován jako pohled shora na model

### BIM model je

= technologicky pokročilejší model

- Přiřazování parametrů konkrétnímu prvku dle úrovně vývoje.
- Prvky jsou postupně upravovány a vyspecifikovány přidáním parametrů

jednotlivými účastníky stavebního procesu v jediném takovém modelu.

- Tzn.: architektonický návrh → statik → požárně bezpečnostní řešení
- Všechny úpravy v JEDINÉM modelu v reálném čase,
- ihned mají přístup všichni účastníci stavebního procesu
  - → možnost změny akceptovat.

## 4.2. BIM model umožňuje

Užitím BIM modelu dochází k eliminaci chyb v řešení stavby

**Tradiční způsob modelování:**

- užívá několika modelů
- při návrhu: střet jednotlivých profesí,
  - např. prostupy
- nutné ZKOORDINOVAT řešení jednotlivých profesí a dohodnout se na úpravách.
  - nutné informovat veškeré účastníky stavebního procesu o změnách
  - → chybovost či nesoulad jednotlivých částí projektové dokumentace se projeví až při realizaci stavby:
    - přetvořit návrh, (proveditelnost, ale i čas).
    - vícepráce
    - odlišná náročnost na stavební materiály

## 4.3. BIM model pomáhá

- BIM model – může odhalit kolize specializací
  - kolize může vygenerovat sám software např. při střetu vedení TZB
- ulehčit koordinační práce,
  - v tradičním návrhu stavby by mohl selhat lidský faktor → BIM eliminuje chybovost

- Strukturalizace prvků a jejich parametrů
  - úprava modelu s na čas nenáročným vyhodnocením budovy.
  - přínosné při hledání správného variantního řešení z mnoha hledisek např. z hlediska finanční náročnosti či udržitelnosti budovy.
- Jediný prvek lze zobrazit s obrovským množstvím informací dostupných OKAMŽITĚ



# 5.BIM A ŽIVOTNÍ CYKLUS STAVEB

## 5.1. Výhody BIM modelu v jednotlivých fázích stavby

### Při navrhování:

- zjednodušení komunikace při úpravě architektonického modelu,
- snížení chybovosti při překreslování výkresů, snížení počtu doplňujících dotazů a zdrojů při předávání podkladů,
- automatická tvorba dokumentace z BIM modelu, možnost tvořit nekonečné množství řezů a pohledů,
- možnost vizualizace modelu v kterékoliv chvíli (není nutné vytvářet speciální model pouze pro vizualizace),
- vytváření výkazů prvků (výpis z databáze), včetně plošných a objemových charakteristik,
- snížení chybovosti při aktualizaci dokumentace díky tvorbě použití modelu jako hlavního zdroje informací,
- možnost simulací a vyhodnocování chování navrhované budovy (jejího modelu) v jakékoliv fázi projektu,
- v případě budoucí existence katalogů produktů od výrobce a jasně definované klasifikace výrobků model nabídne lepší porovnání variant

### Při provádění stavby:

- možnost lepšího plánování provádění stavby,
- ušetření jak finančních, tak časových prostředků díky eliminaci výskytu kolizí v návrhu (především mezi jednotlivými profesemi stavebního procesu),
- možnost návrhu prefabrikovaných dílů (to nutně neznamená použití typových prvků, nýbrž spíše lepší plánování způsobu výroby a montáže jak typových tak atypických prvků),
- snížení RFI (Request for Information, nebo-li požadavek na informace),
- vylepšení komunikace s projektantem

### Při provozování stavby:

- aktualizovaná dokumentace skutečného provedení stavby (základ pro sestavení modelů pro snadnější správu budov),
- BIM model jako zdroj znalostí a základ pro případnou budoucí rekonstrukci či opravu,
- BIM model jako zdroj plánování způsobu provedení demolice a likvidace odpadu

## Výhody BIM modelu pro jednotlivé profese a účastníky

- BIM model se zpracovává v podrobnosti výkresů 1:50
  - Tzn.: rozhodující jsou tedy prvky s rozměrem od 50 mm
- Detailnější prvky – připojeny jako specifikace větší struktury (3D je nákladné)
  - dílenská dokumentace
  - technický list rozpracovaný ve 2D
  - parametrický model
- změny parametrů, typů materiálů a dalších aspektů
- Lze měnit rychlým způsobem návrh
  - a znovu analyzovat
  - mnohem více návrhových variant s rychlejším interakčním krokem a se zvážením více aspektů.
- BIM je přínosný pro statika
  - Přiřadí konkrétní průřez a materiál
  - prvek dostupný v databázi používaného statického softwaru nebo různé pomocné funkce pro převod stavebního modelu na výpočtový model a správně propojení prvků v něm.
- **BIM a návrh TZB**
  - ve všech etapách stavebního procesu.
  - Inteligentní instalace
- **BIM a rozpočtování**
  - proces - generuje přiměřeně přesné výkazy výměr a cenové odhady
  - cenový dopad projektových změn v čase → dopad zhodnotit a předejít pozdějšímu přepracování projektu.
  - náhled na vliv nákladových změn víceprací a změn projektu s potenciálem ušetřit peníze a čas
  - rozklíčování skupin stavebních prvků,
  - tvorba cen
  - zohlednění rizik

- **BIM a FM (Facility Management)**

- facility manager - na konci procesu návrhu a zhotovení stavby,
- Informační model - bohatým zdrojem aktuálních informací pro správu a údržbu stavby
- Jasně strukturované a automaticky zpracovatelné informace o budovách významné úspory při jejich provozu i výstavbě nových budov.

- **BIM a certifikace návrhu stavby**

- certifikační nástroje
- např. LEEDS, BREAM či SBToolCZ.
- snadnější iterační hodnocení a upřesňování výsledků
- Zároveň je možné stavební elementy automaticky nebo poloautomaticky klasifikovat → použít ve formě strukturovaných výkazů → jejich snadná aktualizace

### **Výhody BIM modelu pro investora a správce budovy**

- BIM model obsahuje data pro celý životní cyklus stavby (BLC)
- Data BIM modelu jsou určeny k dalšímu používání především ve fázi užívání stavby.
- Takový datový model může obsahovat všechny důležité strojní součásti budovy včetně jejich konkrétní pozice a atributových dat.

### **Koordinace profesí v BIM**

- BIM nabízí rozsáhlé možnosti z hlediska koordinace profesí a podpory pro skutečnou spolupráci na projektech.
- Díky koordinaci všech účastníků stavebního procesu je možné zkrátit dobu návrhu a projektování. BIM dále umožňuje vyšší kvalitu výsledného modelu a tím i celého projektu jako takového.

## **5.2. BIM jako komunikační nástroj**

- Pro spolupráci týmů
- kombinace různých technologických nástrojů
  - sdílení znalostí
  - sdílené struktury
  - vizualizace znalostí

- lepší orientace
  - navigace ve znalostních bázích
- technika usnadňující porozumění sdíleným odborným znalostem a zkušenostem
  - na základě tohoto porozumění provádět akce
- BIM je pouhý model obsahující informace
  - LOD schéma
  - BIM je vždy komunikační nástroj či nástroj spolupráce
  - Někdo jiný než autor BIM modelu extrahuje z modelu informace.
  - Nejasný koncepční nápad → přesný popis
  - Ruční kresby → jasně dimenzované linky
  - V minulosti nebylo možné považovat informace vynesené v modelu za spolehlivé, jelikož nemusely být přesné.
  - Rámec LOD však umožňuje autorovi modelu uvést úroveň vykreslení modelu daných prvků, tedy jejich přesnost a tím pádem také spolehlivost

# 6.PROCESY INFORMAČNÍHO MODELOVÁNÍ

## 6.1. Informační modelování budov

Není jen o modelu

Je o:

- komunikaci,
- koordinaci,
- efektivní spolupráci
- a řízení všech procesů
  - ve fázi vytváření návrhu stavby, ale také ve fázi facility managementu.

## 6.2. Plán realizace informačního modelování (BIM Project Execution Plan)

**Využití metodiky BIM - k naplnění cílů projektu ve smyslu:**

- kvality,
- ceny
- i času.

**Vytvořen před začátkem celého návrhového procesu.**

- Příklad: „BIM Project Execution Planning Guide“,
- součástí amerického standardu NBIMS v2 (National BIM Standard)

**Plán informačního modelování:**

- identifikuje jednotlivé účastníky stavebního procesu,
- vytyčuje jejich cíle z hlediska BIM
- K účinné výměně informací je třeba:
- identifikovat oblasti výměny dat,
  - podrobnost,
  - strukturu

- a technické aspekty, mezi které patří:
- přístup k modelu, jeho sdílení, rozdělení zodpovědnosti a podobně.

## 6.3. Procesní mapa

- popisuje jednotlivé procesy během návrhu stavby současně s výměnami informací mezi jednotlivými účastníky
- identifikace různých typů informací a jejich umístění v procesu návrhu stavby, informace týkající se zodpovědnosti za jednotlivé části výsledného modelu.

## 6.4. BIM Project Execution Plan:

- Zajistí, že všichni účastníci procesu jsou si jasně vědomi příležitostí i odpovědností spojených se začleněním BIM do workflow projektu.
- Definuje vhodná využití pro BIM v projektu
  - (např. autorizování návrhu, kontrola návrhu a 3D koordinace),
  - detailní návrh a dokumentace procesu pro provedení BIM v průběhu celého životního cyklu objektu.
- Princip vytvoření BIM Project Execution Plan je založen na definici cílů BIM, kterých je dosaženo prostřednictvím aplikace BIM užití.

### Industrial Foundation Classes (IFC) IFC = datový formát

- jediný mezinárodně uznávaný datový standard v oblasti BIM
- Autor: IAI (International Association for Interoperability)

### Industrial Foundation Classes (IFC) Vlastnosti IFC:

- Otevřený veřejně dostupný standard
  - Možnost vytvářet různé aplikace pro práci s modelem
- Možnost dlouhodobé práce s daty
- Je zcela soběstačný
- Pro jeho zpracování nejsou zapotřebí žádné vnější knihovny objektů.
  - Informace vně systému lze jednoduše definovat odkazem.

## Industrial Foundation Classes (IFC)

- Použití OpenBIM standardů (předávání dat v IFC)
- tzv. Coordination View
  - = výběr informací, který obsahuje:  
definice prostorové struktury, stavebních prvků a prvků TZB,
  - Tento druh informací používá při importu a exportu většina nástrojů (software) pro BIM.

## tzv. Structural Analysis View

- vhodný pro komunikaci různých analytických nástrojů.
- Skládá se z:
  - prvků se zatížením, zatěžovacích stavů a kombinací, křivek a povrchů, spojení a okrajových podmínek včetně materiálu a informací o profilu.
- Je sám o sobě nezávislý na hlavním typu konstrukce

# 7.BIM – MANAGEMENT PROCESŮ ŽIVOTNÍHO CYKLU

## 7.1. Management BIM

### Building Information Modeling

- významná technologie pro udržování a zpřístupnění znalostí i pro podporu spolupráce mezi účastníky procesů investiční výstavby i komunikace v celém životním cyklu stavby.
- Na modelu BIM se podílí ve většině případů více účastníků.
- Jejich spolupráce musí být ovšem organizovaná a řízená.

V širším pojetí tedy můžeme hovořit o tzv. **Management of Building Information Modeling**, nebo-li „**Řízení informačního modelování budov**“

BIM model = takový model, který je dostatečně popsán

- aby na něm mohly být prováděny simulace průběhu celého životního cyklu ještě předtím, než dojde k jeho skutečné proměně ve fyzickou realitu.

**BIM = podpůrným nástrojem při:**

- provádění stavebních činností,
- provozování stavby
- a užívání stavby.

Je tedy přítomen a zužitkován v celém životním cyklu stavby – od návrhu po demolici.

- termín Modeling, jakožto M v BIM Management,



## 7.2. Building Information Management

- dochází k řízení sdílení informací

**Building Information Management je proces, jak zlepšit procesy.**

### Level 0 (Úroveň 0)

- BIM úrovně 0 představuje způsob práce, který se používal velmi dlouhou dobu. Představuje klasické předávání 2D výkresů v papírové formě

Jedná se o nikterak neusměrňované CAD, s největší pravděpodobností 2D, kde figuruje papír (případně elektronické předávání papírových podkladů) jako nejpoužívanější mechanismus výměny a předávání podkladů

### Level 1 (Úroveň 1)

- Řízené CAD ve 2D nebo 3D formátu za používání norem ČSN ISO-TS 12911:2014, ČSN ISO 29481-1:2014 a ČSN ISO 29481-2:2014 spolu s nástroji podporujícími spolupráci a výměnu dat na základě společného datového prostředí, nejlépe na základě standardních datových struktur a formátů. Komerční data (finanční řízení, náklady) jsou řízena samostatně bez další integrace.
- BIM úrovně 1 předpokládá sice klasické 2D výkresy, ale vytvářené pomocí CAD nástrojů a předávané často již elektronicky. Pro architektonickou část se již také vyskytují 3D informace, **výstupem je však většinou jen vizualizace** a obrázky používané pro prezentaci projektu.
- Pokud je 3D zobrazení používáno i pro jiné účely, jedná se většinou o velké projekty a samotné použití je velmi limitováno na vybrané úkoly, zejména v oblasti koordinace a to většinou jen vizuální.

### Level 2 (Úroveň 2)

- BIM úrovně 2 již posunuje využití 3D modelu **směrem k větší spolupráci, předávání podkladů a získávání více informací** pro další etapy stavebního procesu. Objevuje se **řízené 3D prostředí plně využívající nástroje BIM**, jako samostatné metodologie s přímým přístupem k integrovaným datům. Komerční data jsou řízena prostřednictvím aplikací ERP (Enterprise Resource Planning).

- Integrace je **na bázi vlastních rozhraní nebo na míru šitého middleware**, které mohou postupně směřovat k rozšířenému BIM. Tento přístup již může pracovat i s 4D - programovými daty (např. časová náročnost) a 5D - náklady na dílčí elementy a rovněž předávat data do dalších součástí operačních systémů podniku.
- Tato úroveň předpokládá, že všichni **účastníci pracují ve 3D** a případně s dalšími xD informacemi.

Je možné pracovat v současném fragmentovaném prostředí, **není nutné vytvářet celkový model stavby**. Celý projekt by však měl být koordinován z jednoho místa (BIM manažerem) a musí být přesně definovány role a odpovědnosti jednotlivých účastníků celého stavebního projektu. Pro každou fázi procesu se definují vstupy předchozích a výstupy následujících fází procesu

### Level 3 (Úroveň 3)

- BIM úrovně 3 je v **podstatě cílový stav**, který přináší největší výhody uváděné pro BIM metodiku. V této úrovni je již jasně vymezeno **uložení všech informací centrálně pro celou stavbu** (i když se nikdy nebude jednat o jeden jediný soubor). Všechny procesy jsou jasně definovány a propojeny, kromě odpovědností jsou vyřešeny i právní a autorské otázky ve vytvořeném a spravovaném modelu stavby.
- Plná integrace dat a procesů je umožněna **používáním webových služeb vyhovujících standardům IFC a IFD**, řízena spolupracujícím modelem, umístěném např. na samostatném serveru (na bázi ontologie). **(zde v budoucnu jistě uslyšíme o tzv. Sémantickém webu – Web 3.0)**
- Toto by mohlo být nazváno např. iBIM (integrovaný BIM) s novými možnostmi plně spolupracovat se stávajícími procesy všech účastníků v celém životním cyklu budovy. Na tuto úroveň směřuje i většina norem ISO pro BIM.

### BIM úroveň 3 však vyžaduje

- koordinaci pracovních postupů a týmovou spolupráci účastníků,
- znalosti o databázích produktů a možnosti jejich integrace do BIM modelu stavby, včetně všech potřebných údajů,
- zavedení nových způsobů komunikace i forem smluv odpovídajících novému způsobu práce v mnohem provázanějším prostředí,
- interoperabilitu používaných softwarových nástrojů pokrývajících nejen vlastní

navrhování, provedení stavby, ale i její provoz (4D-čas, 5D-cena, 6D-FM, ...),

- standardizaci základních postupů a používaných údajů o stavbě a jejím vybavení, zařízení

# 8.BIM – LOD, VÝZNAM PRO STANDARDIZACI

## Úroveň vývoje – LOD (Level of Development)

- Užití Level of Development
- Level of Development Specification – specifikace úrovně vývoje
- LOD a fáze návrhu
- LOD a definice modelu
- LOD schéma

## Intence v České republice

- Organizace v ČR zabývající se problematikou BIM
- Odborná rada pro BIM - CzBIM – Czech BIM Council
- Management BIM => Building Information Management

## 8.1. Pojmy „Level of...”

- Level of **Development** – Úroveň **Vývoje**
- Level of **Accuracy** – Úroveň **Přesnosti**
- Level of **Information** – Úroveň **Informací**
- Level of **Information Detail** – Úroveň **Podrobnosti informací**
- Level of **Model Definition** – Úroveň **Definice modelu**
- Level of **Model Detail** – Úroveň **Detailu modelu**

## 8.2. Úroveň vývoje – LOD (Level of Development)

- úroveň zpracování dokumentace
  - = množství informací.
- **RFI (požadavek na informace)**
- Úroveň podrobností = Level of Detail
  - informuje o tom, kolik podrobných informací je zahrnuto v modelu prvku

- Úroveň vývoje = Level of Development
- stupeň, ke kterému je promyšlena geometrie prvku a k němu připojené informace
- stupeň, do jaké míry mohou členové projektového týmu spoléhat na informace při užívání modelu
- LOD Specification
- LODetail = vstup prvku
- LODevelopment = spolehlivý výstup prvku
  
- Level of Information = LOI
  - úroveň informací.
  
- LODev. = LODet. + LOI
  - = souhrnný ukazatel
  - oba LODev i LODet = množství informací, které můžeme z modelu získat nebo do něj uložit.
  
- Level of Detail (úroveň podrobnosti)
  - s geometrickými údaji
  - pojem původně pochází ze standartu CotyGML pouze geometrická podrobnost pro jednotlivé úrovně detailu definuje typy objektů a jejich geometrickou podrobnost od úrovně regionu po místnosti budovy
  - Level of Development (neboli úroveň vývoje projektu)
  - i s dalšími negrafickými údaji
  - E202TM 2008 (AIA) pro účely návrhu smluvních vztahů souvisejících s informačním modelováním budov popsána jak z hlediska podrobnosti geometrie, tak z hlediska podrobnosti, přesnosti a rozsahu informací o jednotlivých objektech

### **BIM Maturity Level**

- = úroveň dokumentace, modelování a předávání informací ve stavebním procesu lze graficky znázornit
- vytvořen a publikován v roce 2008 Mervynem Richardsem a Markem Bewem

## Užití Level of Development

- BIM jako komunikační nástroj
  - ve společném prostředí modelu se nachází jak autor návrhu stavby, tak ostatní účastníci stavebního procesu, závislí na informacích v modelu uvedených, aby mohli svou vlastní práci posunout kupředu.
- Pracovní plán
  - uživatelům BIM modelu dává vědět, kdy budou informace a v jaké úrovni vývoje k dispozici.
  - Toto usnadňuje rámec LOD.
- Rámec LOD
  - poskytuje průmyslově vyvinutý standard, který popisuje fázi vývoje různých systémů, sestav a komponentů v rámci BIM
  - umožňuje konzistentnost v komunikaci a provedení usnadňující podrobnou definici dílčích cílů a výstupů v BIM

# 9.BIM – LOD, SPECIFIKACE

## 9.1. Level of Development Specification – specifikace úrovně vývoje

### Specifikace úrovně rozvoje (LOD Specification)

- je reference, která umožňuje praktikům v AEC průmyslu specifikovat a formulovat ve vysokém stupni srozumitelnosti obsah a důvěryhodnost BIMs v různých fázích návrhu a procesu výstavby.
- je podrobný výklad schématu LOD
- vyvinutý AIA
  - ulpívá na záměru schématu LOD vypracovaném AIA
- definuje znázorňované charakteristiky modelových prvků různých stavebních systémů v různých úrovních rozvoje.
- **Záměr:**
  - pomoci vysvětlit rámec LOD
  - standardizovat jeho použití tak, aby se stal jako komunikační nástroj mnohem užitečnějším)

## 9.2. LOD

- LOD bylo přijato ke standardizaci
- Aby všichni zúčastnění „mluvili stejným jazykem“
- LOD k použití v komunikaci a spolupráci

### LOD a fáze návrhu

- LOD není stanoveno v rané fázi návrhu, ale spíše dokončující fáze návrhu,
- stejně tak jakýkoliv další mezník nebo výstup, může být definován v jazyce LOD.
- Důvody pro tento přístup:
  - neexistuje podrobný standard pro projektové fáze
  - Liší se standardy i v rámci jedné firmy
  - Progres stavebních systémů od konceptu po přesné definice se vyvíjí různým tempem
  - v daném okamžiku budou různé prvky v různých bodech tohoto progresu.

- Po dokončení fáze schematickeho designu bude model zahrnovat mnoho prvku na úrovni LOD 200, LOD 100, LOD 300, dokonce i LOD 400

## 9.3. LOD a definice modelu

### Modely projektů

- budou vždy obsahovat prvky a montážní celky na různých úrovních vývoje

Na výkresech se vykreslují objekty a jejich části v určitém měřítku, kterému odpovídá i obrazová podrobnost.

### Problematika Level of Development

- leží na pomezí BIM ve smyslu Building Information Modeling a BIM ve smyslu Building Information Management.
- BIM umožňuje rozvoj efektivního řízení projektů,
  - nejen ve vývojových úrovních spojených se vznikem projektu stavby jako takového, ale i v následné udržitelnosti a správě budov.

Pro vzájemnou komunikaci se používají hodnoty LOD

## 9.4. LOD schéma

- Definuje úroveň vývoje prvku
  - v jaké fázi životního cyklu se prvek nachází a tím
  - určuje spolehlivost zadané informace.
- Komunikační nástroj + Nástroj spolupráce
- jednotliví účastníci stavebního procesu vstupují do již rozpracovaného návrhu stavby v takovém prostředí.



# 10. ŘÍZENÍ INFORMACÍ A ZNALOSTÍ V BIM

## 10.1. Management informací

### Obecně

- Komunikace v rámci BIM

### Prostředí 4Project = viewpoint for projects

- Management informací v prostředí
- Struktura
- Doporučení vytvořit vnitřní směrnici v organizaci, závaznou pro celý projekt

Myšlenkový směr BIM je velmi úzce propojen s řízením takového modelování. BIM si mimo jiné klade za cíl co nejvíce zefektivnit spolupráci všech účastníků stavebního procesu.

## 10.2. Komunikace v rámci BIM

Pro spolupráci týmů na projektech nebo programech v inteligentním prostředí je vyžadována vhodná kombinace různých technologických nástrojů.

- za předpokladu sdílení znalostí a společné sdílené struktury vedoucí ke spolupráci.

### Vizualizace znalostí

- Důležitá pro práci se znalostmi
- Představuje prezentaci znalostí
- pomáhá profesionálům k lepší orientaci
- naviguje ve znalostních bázích.
- Technika usnadňující porozumění sdíleným odborným znalostem a zkušenostem na
- Na základě porozumění provádět akce

### **Příklad nástroje pro komunikaci**

- **Prostředí 4Project = Viewpoint For Projects**
- Spolupráce s více než 2000 projektovými týmy.
- **Tento nástroj se využívá pro:**
  - samotné řízení,
  - spolupráci,
  - komunikaci
  - kontrolu projektů
  - optimalizaci firemních procesů.
- 4Projects je využíván nejen v oblasti stavebnictví, ale také např. v:
  - energetice,
  - těžebním průmyslu,
  - státní správě či školství.
- 4Projects získal několik významných cen:
  - Collaboration Construction Computing Awards,
  - Ernst and Young Entrepreneur
- Technologický nástroj, který slouží ke:
  - Komunikaci
  - Vizualizaci informací
  - Výměně informací
  - Řízení projektového návrhu
  - Přehledné ukládání dat
- Management BIM = efektivní spolupráce všech účastníků procesu.
- Prostředí 4Projects umožňuje přístup těmto účastníkům k práci na jediném modelu, který si mezi sebou formou revizí **předávají a dotvářejí**, tedy dodávají modelu **další informace z různých profesí**.
- Lze skrze něj provádět veškerou komunikaci a plánování dalšího postupu.

## 10.3. Struktura 4Project = Viewpoint For Projects

### Struktura umožňuje:

- Zachycení jednotlivých fází projektu,
- Ukládání vlastních pomocných verzí,
- Původní dokumentace atp.

Adresářová struktura práce s daty v prostředí 4Projects bývá zpravidla řízena vnitřní směrnici dané firmy

- V této směrnici je popsáno, do jakých jednotlivých složek struktury mají být výstupy uloženy a jakým způsobem s nimi má být zacházeno.

Dodržování organizační struktury efektivní řízení tvorby projektu

Je možné rozesílat upozornění na změnu v prostředí prostřednictvím e-mailu

### Návrh vnitřní směrnice projektantské firmy

- Vyplývají z plánu informačního modelování budov
- tzv. BIM Project Execution Plan.
  - Identifikace jednotlivých účastníků stavebního procesu,
  - Vytyčení cílů
  - Identifikace oblasti dat, dále jejich podrobnost, strukturu technické aspekty.
- Tabulky,
  - určí konkrétního dodavatele konkrétní části, včetně termínů dodání, revizí zodpovědností za tu část projektového návrhu.
  - živě upravovány

# 11. KLÍČOVÁ TÉMATA TÝKAJÍCÍ SE BIM

## Požadavky na vlastnosti stavebních výrobků a stavebních prvků pro tvorbu informačního modelu stavby

- Standardizace = je nezbytné zajistit kvalitu předávaných dat.
- Je třeba stanovit standardy předávání informací a jasně definovat požadavky na vlastnosti stavebních výrobků pro tvorbu informačního modelu stavby.
- Je třeba zajistit softwarovou interoperabilitu, a to na základě neutrálních a stabilních otevřených datových formátů (IFC)

## II.1. Obsah dokumentace BIM

- navazovat na vyhlášku č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb. a vyhlášku č. 146/2008 Sb., o rozsahu a obsahu projektové dokumentace dopravních staveb.
- Stavební zákon nemusí výslovně zmiňovat existenci metody BIM, měl by jen vytvořit předpoklady pro možnost elektronického předávání dokumentace
- Vzhledem k rychlému rozvoji informačních technologií je lepší řešit konkrétní technické požadavky jinou formou – např. pomocí technických norem nebo metodik vydávaných uznávanými odbornými profesními a zájmovými organizacemi.
- Z důvodu postupného zavádění metody BIM bude vhodné zpočátku ponechat současný způsob klasické 2D dokumentace tak, jak se používá, a dokumentaci typu BIM definovat jako jinou možnou variantu.

## BIM ve vztahu k rozpočtům, nákladům a harmonogramu stavby

- = Oblast oceňování (označovaná jako BIM 5D) – bude významně dotčena
- Stávající metodiky oceňování a zvyklosti neodpovídají potřebám BIM - jejich změna bude zdlouhavým a velmi náročným procesem
- Celý proces by měl být evolučním, avšak s patřičnou dynamikou, aby se postupné změny ověřily v praxi a korekce se rychle zapracovaly do nové metodiky oceňování.
- Jedním z pohledů může být stanovení jen základního závazného popisovníku konstrukcí a ponechání detailní specifikace technologie jednotlivých tvůrcům cenových soustav.

## II.2. BIM a Facility Management (FM)

Úspory v oblasti FM jsou jedním z hlavních důvodů, proč BIM

### Výhody:

- přehlednější správa prostoru stavby
- efektivnější údržba
- efektivní využití energií
- efektivnější provádění udržovacích prací
- lepší řízení životního cyklu stavby
- efektivnější přenos dat mezi BIM modelem
- a CAFM systémem (Computer-aided FM)

### Vazba na geografické informační systémy (GIS)

- GIS modely jsou zaměřené více na obecné prostorové informace, kdežto BIM modely jsou úzce zaměřeny na informace o stavbách a procesech souvisejících s výstavbou.
- Hlavními rozdíly mezi modely BIM a GIS je jejich způsob vytváření a měřítko a s tím související úroveň podrobnosti:
  - BIM model je zpravidla vytvořen jako komplexní model, který v maximálně možné míře odpovídá realitě, aby bylo možné jej použít pro analýzy a plánování realizace projektu.
  - Geografické informační systémy pracují naopak spíše s induktivními modely, které vychází z existujících dat z různých zdrojů a umožňují pak provádět analýzy na modelu, jehož jádrem jsou existující data o prostředí a prostorové a sémantické vztahy objektů v tomto prostředí. GIS se také zpravidla používá pro modelování v menším měřítku (větší území) než BIM.

## II.3. Normy, technické standardy

Technické normy pro BIM vznikají kombinací podnětů z aliance building SMART a jednotlivých států směrem k organizaci ISO a dále k organizaci CEN. Na národní úrovni na Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ) zahájila činnost v roce 2016 technická normalizační komise TNK 152 „Organizace informací o stavbách a informační modelování staveb (BIM)“.

## II.4. Vlastnictví a autorská práva

V souvislosti s používáním metody BIM se velmi často diskutuje otázka vlastnictví vzniklého modelu a autorských práv, které lze shrnout do 3 oblastí:

- autorská práva na návrh;
- autorská práva a vlastnictví modelu navrhované stavby;
- autorská práva na použité knihovny a katalogy použité v SW pro tvorbu modelu BIM.

### Povinnost /dobrovolnost používání BIM

Zahraniční zkušenosti ukazují, že nejvhodnějším způsobem, jak metodu BIM začít plošně využívat zejména pro potřeby státu, je zakotvení povinnosti jejího používání od určitého data pro nově zadávané veřejné zakázky na služby (dokumentace staveb) a na stavební práce.

Celá řada oblastí řešených v souvislosti se zaváděním BIM v zahraničí (SW nástroje, způsob standardizace) se již významně rozvinula, proto se jako vhodné jeví zavedení povinnosti BIM po pětiletém období příprav.

## II.5. Zadávání veřejných zakázek

Pro hladké a bezproblémové využívání BIM však je třeba dořešit:

- Dostupnost nástrojů BIM
- Změny právních předpisů
- Metodickou podporu

Pro projektovou činnost:

- vymezení předmětu veřejné zakázky
  - otázku agregace plnění
  - stanovení kvalifikačních požadavků
  - stanovení kritérií hodnocení
- VZ na stavební práce:
    - Vymezení předmětu
    - Stanovení kvalifikačních požadavků
    - Stanovení kritérií hodnocení

## II.6. Vzdělávání

- Jedna ze stěžejních oblastí rozhodující o kvalitě, rychlosti a dosažení očekávaných přínosů v souvislosti se zaváděním metody BIM
- Obecně platí, že z více jak 50 % o úspěšné implementaci jakéhokoliv softwarového řešení rozhoduje kvalitně zvládnuté vzdělávání a change management (řízení změn), tedy práce s lidmi.
- Velké nároky na obecné znalosti a dovednosti lidí zapojených do realizace projektu metodou BIM a jejich schopnosti aplikovat tyto obecné principy do individuálních podmínek jednotlivého projektu
  - Nikdy nebude k dispozici jediné globální SW řešení ani přesně stejná metodika, bude tedy standardem, že jeden pracovník bude muset kombinovat různé SW nástroje pro různé projekty.
- Ve vzdělávacích programech týkajících se osvojení metody BIM nelze opomenout skutečnost, že mezinárodní a evropské normy BIM, příslušné metodiky a zahraniční odborná literatura je postavena na principech, procesech a terminologii projektového řízení a systémového inženýrství. Obě tyto oblasti by měly být součástí vzdělávání v oblasti metody BIM.
- Na zahraničních zkušenostech lze pozorovat významnost spolupráce vzdělávacích institucí a praxe. Bez příkladů osvědčených postupů z praxe a dostatečné praxí ověřené znalostní základny nelze úspěšně výuku BIM realizovat. Zavedení BIM v praxi je tedy pro fungující vzdělávání v oblasti BIM klíčové.

# 12. BIM IMPLEMENTACE A DALŠÍ ROZVOJ

**Metodika BIM se již dostává do praxe a začíná se o ní mluvit stále více.**

Právě při praktickém použití metodiky se ukazuje, že chybí zavedení určitých základních pravidel tak, aby bylo co nejvíce využito všech výhod, které BIM přináší.

Pro úplnost zopakujeme základní výhody při použití BIM:

- úspora nákladů a času počítaná za celý životní cyklus stavebního díla
- zlepšení komunikace mezi účastníky stavebního procesu
- zlepšení kvality výsledného díla a její kontrola
- zvýšení transparentnosti a lepší přístup k informacím při rozhodování v různých etapách životního cyklu stavebního díla
- ochrana životního prostředí díky možnostem simulací v etapě přípravy projektu
- příležitost pro transformaci stavebního průmyslu a zlepšení výkonnosti tohoto odvětví

## 12.1. Bariéry přijetí BIM

- Nedostatek podpory vrcholovým managementem
- Náklady na implementaci (Software a trénink)
- Rozsah vyžadované změny kultury
- Další konkurenční paralelní iniciativy
- Nedostatek z důvodů poruchy na řetězci investičního procesu
- Rezistence ze strany zaměstnanců a problém ICT gramotnosti
- Právní nejistota

## 12.2. Pilotní projekty

- Pilotní projekty jsou první klíčovou praktickou aktivitou při zavádění metody BIM do reality.
- Poznatky, které se získají praktickým prováděním, budou velmi cenné pro doplnění metodiky, standardů a vzorových dokumentů před plošným rozšířením.
- Cílem pilotních projektů v této rané fázi zavádění metody by mělo být ověřování dílčích aktivit při změně procesů a pracovních postupů jednotlivých pracovníků v návaznosti na procesy dalších subjektů podílejících se na přípravě a realizaci projektu.



# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

BEW, M., RICHARDS, M. 2008 *Why is BIM & why is the Government seeking its adoption* (c) Bew-Richards 2008/10.

ČERNÝ, M. 2013 *BIM příručka*, Praha: Odborná rada pro BIM, ISBN 978-80-260-5296-8.

EASTMAN, C.M., TEICHOLZ, P., SACKS, R., LISTON, K. 2011. *BIM Handbook*. Hoboken NJ: Wiley. ISBN 978-0-470-54137-1.

UNDERWOOD, J., ISIKDAG, U. (Eds.) 2010 *Handbook of Research on Building Information Modeling and Construction Informatics: Concepts and Technologies*. New York: Hershey. ISBN 978-1-60566-928-1.