



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

**MŠMT**  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



# Úvod do BIM – Modeling a Management



# Úvod

- 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

# Úvod

- *„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.“*

# Úvod

- *„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.“*

- (NÝVLT, 2016)

# Základní charakteristika BIM

- BIM = informační modelování budov,
- Stavba a stavební procesy
- Uplatnění v několika segmentech:
  - pozemní stavby,
  - dopravní stavitelství,
  - vodohospodářství
  - i další speciální stavitelství .
- BIM - kategorie
  - BIM jako model,
    - nebo-li databáze informací
  - BIM jako proces modelování
    - využívá BIM model ke sdílení informací, jejich rozšiřování a výměnu. Stěžejní částí celého procesu je však samotný
  - Management BIM.

# 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;
  - Dnes jsme dále....

# 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

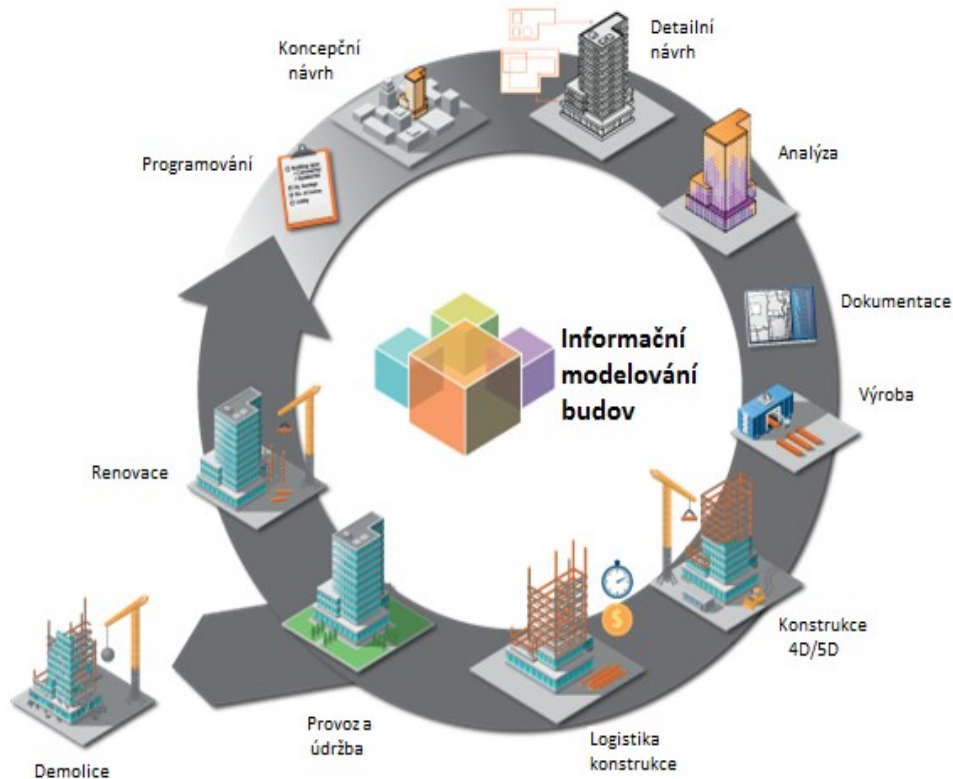
# Koncepce BIM

- Přínosy BIM modelování:
  - zlepšení komunikace,
  - úspora nákladů,
  - varianty řešení,
  - kvalita díla,
  - kontrola stavebního procesu,
  - transparentnost,
  - dostupnost informací,
  - simulace => OŽP



# Koncepce BIM

## ➤ Schéma virtuální výstavby v koncepci BIM



Zdroj: LLOYD'S REGISTER,  
2016

# Koncepce BIM

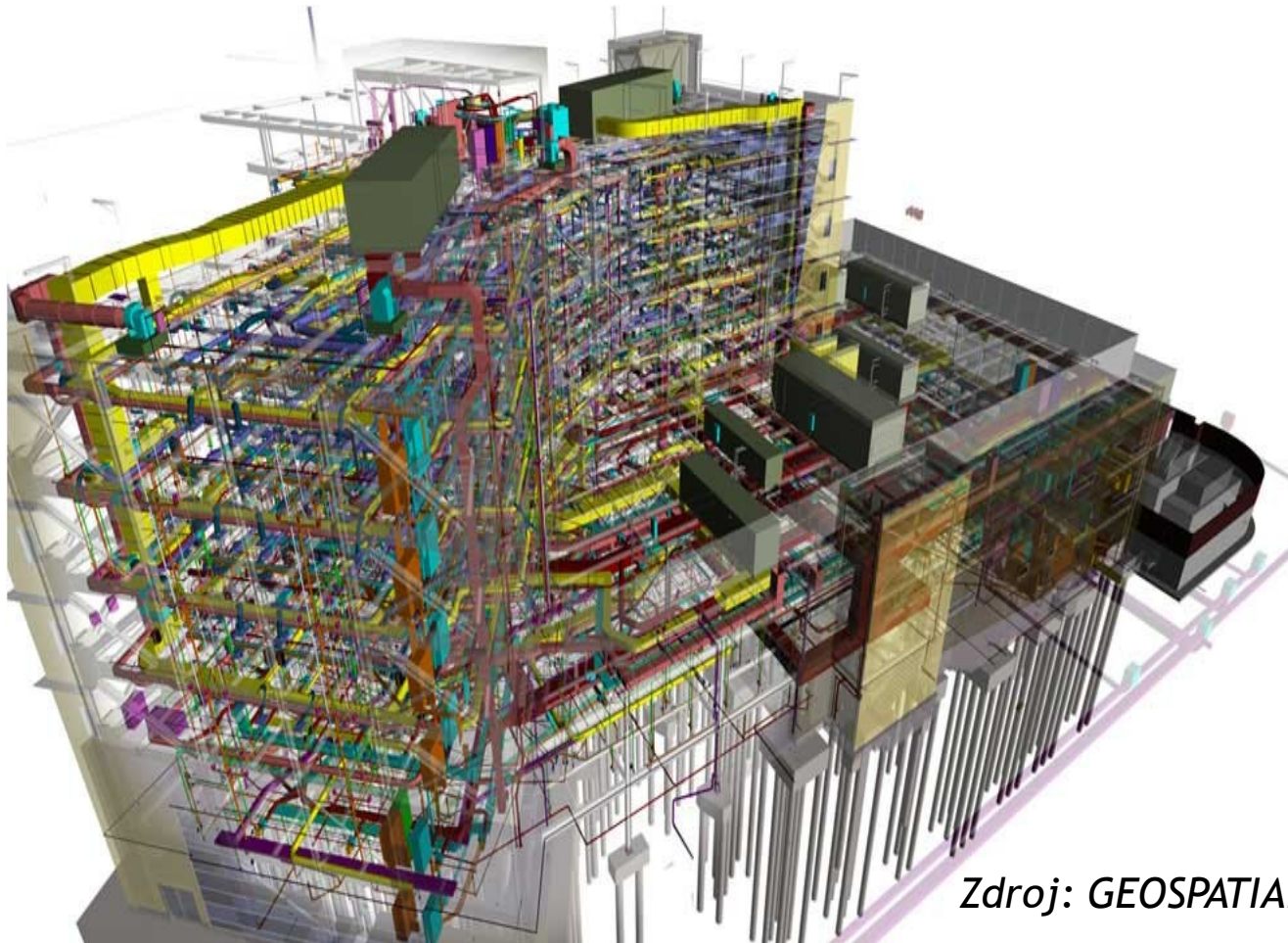
- BIM model reprezentuje:
  - znalosti o objektech,
  - jejich chování a
  - znalosti o dalších vlastnostech → BLC,
  - strukturovatelné i nestruturovatelné znalosti:
    - potřeby a požadavky uživatelů a investorů,
    - historické zkušenosti
    - nutnost k provádění revizí objektů.
- Dalším přínosem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

# 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.

# Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem

- Příklad BIM modelu:



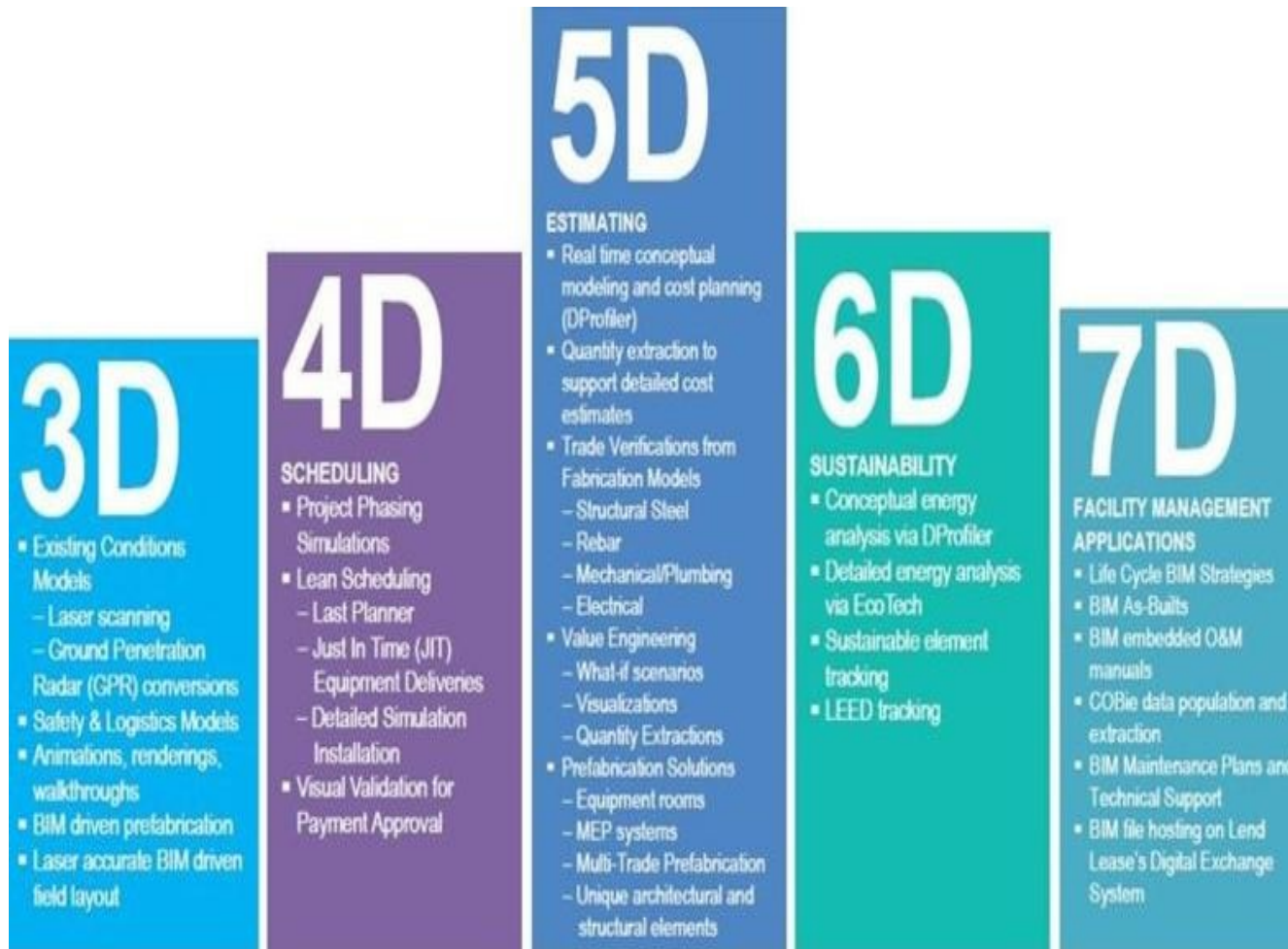
Zdroj: GEOSPATIAL WORLD, 2016

# Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem

- BIM zlepšuje 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

# Rozdíl mezi 3D modelem a BIM modelem

## ➤ BIM a jeho D



Zdroj:  
<http://www.bimpanzee.com>, 2017



# BIM model

- = 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.0
- Tzn.: architektonický návrh → statik → PBŘ
- Všechny úpravy v JEDINÉM modelu v reálném čase,
  - ihned mají přístup všichni účastníci stavebního procesu
    - → možnost změny akceptovat.

# BIM model

- 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 PD
      - projeví až při realizaci stavby
        - → přetvořit návrh, (proveditelnost, ale i čas).
        - → vícepráce
        - → odlišná náročnost na stavební materiály.



# BIM model

- BIM model – může odhalit kolize specializací
  - kolize může vygenerovat sám software
    - např. při střetu vedení TZB
- ulehčit koordinální 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 OKAMIŽITĚ

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

## ➤ **Při navrhování:**

- zjednodušení komunikace při úpravě architektonického modelu,
- snížení chybovosti při překreslování výkresů, snížení počtu doplňujících dorazů 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

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

## ➤ **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 neznamena 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

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- **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 ve fázích výst

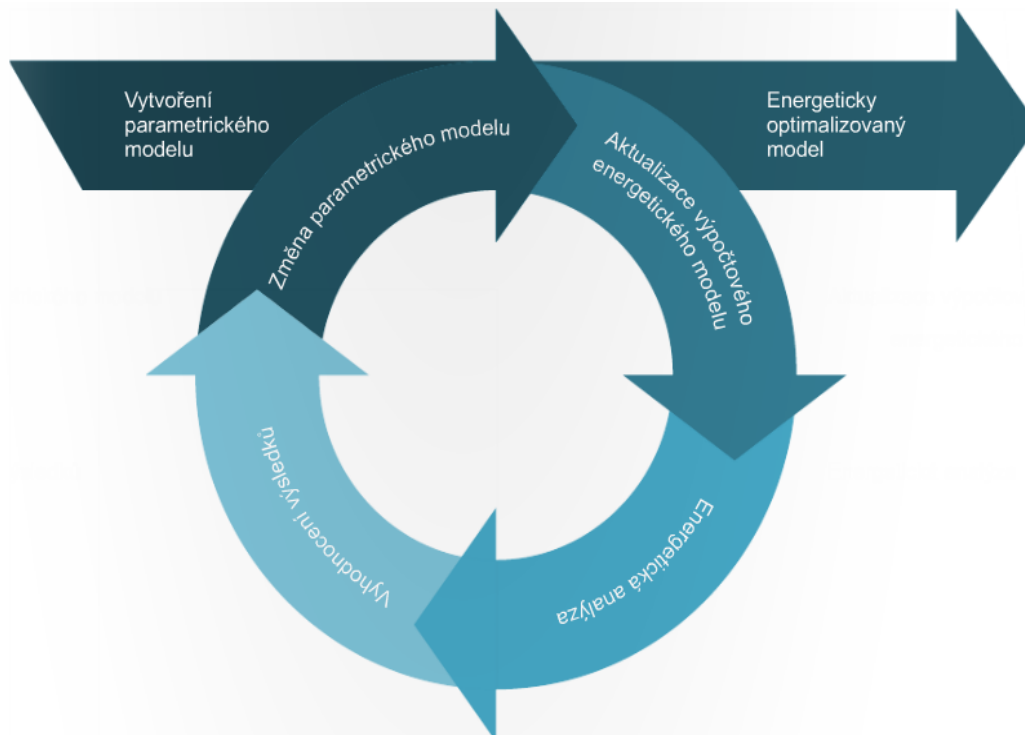
- BIM modelu se zpracovává v podrobnosti výkresů 1:50
  - Tzn.: rozhodující jsou tedy prvky s rozměrem od 50 mm
  - Detailnější prvky – připojeny jako specifikace větší struktury (3D je nákladné)
    - dílenská dokumentace
    - technický list rozpracovaným ve 2D
- Parametrický model
  - změny parametrů, typů materiálů a dalších aspektů
    - Lze měnit rychlým způsobem návrh
    - znovu analyzovat
    - mnohem více návrhových variant s rychlejším interakčním krokem a se zvážením více aspektů.

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- 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

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- Diagram energetické optimalizace návrhu



Zdroj: Martin Černý, VUT v Brně

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- 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



# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- 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.

# Výhody BIM modelu ve fázích výst

- 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 ve fázích výst

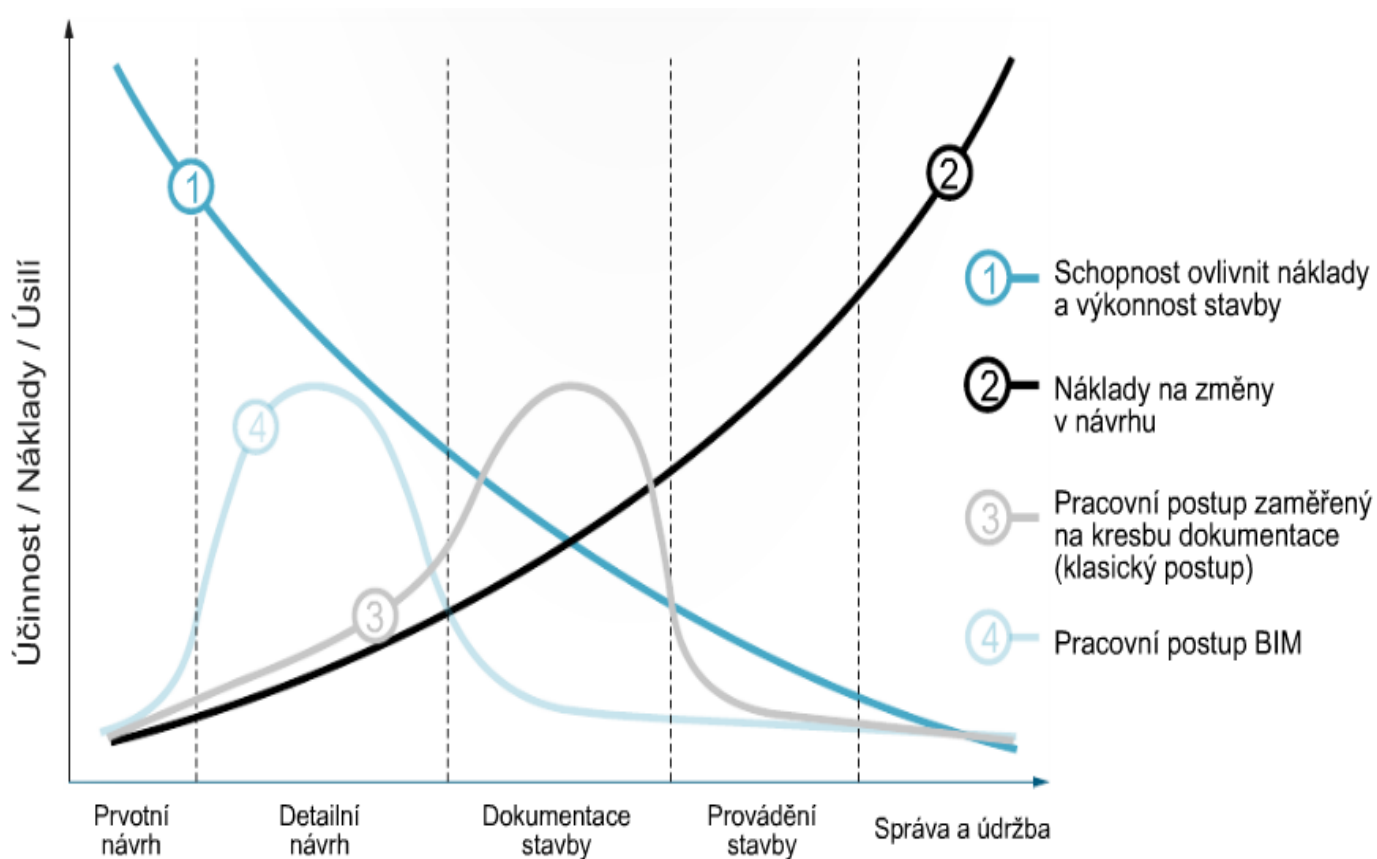
- BIM model obsahuje data pro celý životní cyklus stavby (BLC)
- Data BIM modelu jsou určeny k dalšímu používání především ve fázi užívání stavby.
- Takový datový model může obsahovat všechny důležité strojní součásti budovy včetně jejich konkrétní pozice a atributových dat.

# 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.

# Koordinace profesí v BIM

## ➤ Životní cyklus stavby



Zdroj: ČERNÝ, 2013

# 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 jako komunikační nástroj

- BIM je pouhý model obsahující informace
- Potřeba komunikace - BIM neobsahuje
- LOD schéma
- BIM jako komunikačního nástroj či nástroj spolupráce
- Někdo jiný než autor BIM modelu extrahuje z modelu informace.
- Nejasný koncepční nápad → přesný popis

# BIM jako komunikační nástroj

- 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



# Procesy informačního modelování

- 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.

# BEP – BIM Execution Plan

- Plán realizace informačního modelování
  - 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)

# BEP – BIM Execution Plan

## ➤ IM Project Execution Planning Guide



Zdroj: ČERNÝ, 2013

# BEP – BIM Execution Plan

- 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.
  - Procesní mapa

# BEP – BIM Execution Plan

- 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.

# BEP – BIM Execution Plan

- 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)
- Logo formátu IFC



*Zdroj: BIM 42, 2016*

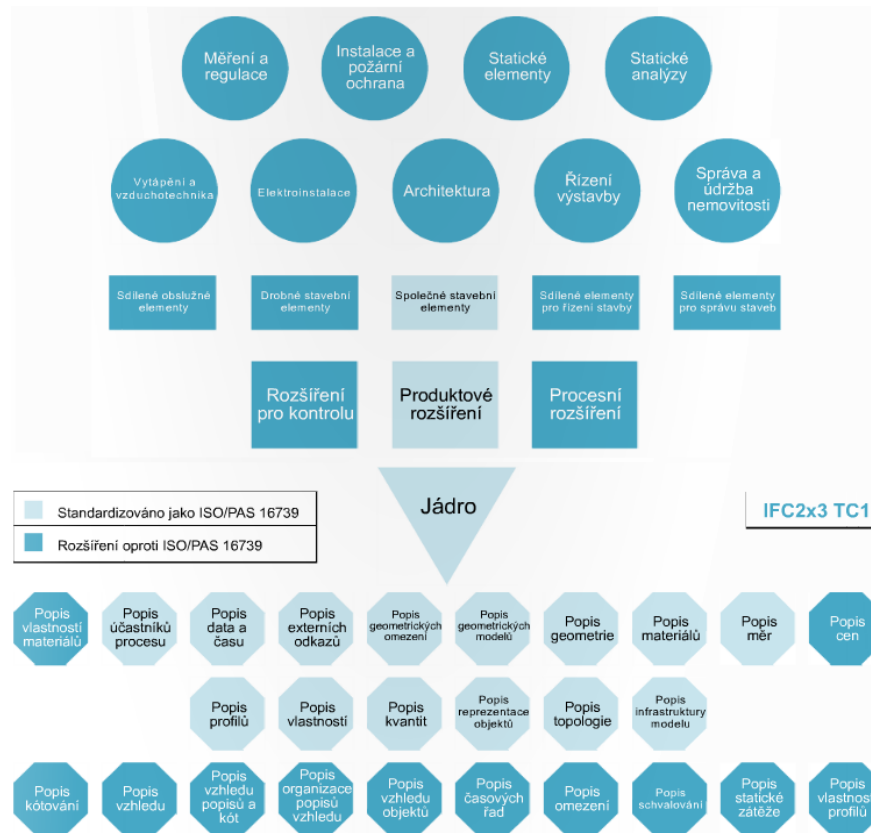
# Industrial Foundation Classes (IFC)

- 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)

➤ Diagram rozsahu a struktury datové specifikace IFC



Zdroj: ČERNÝ, 2013

# 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.

# 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**“.
  - Je sám o sobě nezávislý na hlavním typu konstrukce

# Management BIM

- 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 využitkován v celém životním cyklu stavby – od návrhu po demolici.
- termín Modeling, jakožto M v BIM Management,
  - **Building Information Management**
  - dochází k řízení sdílení informací.

# Management BIM

- Otevřený tok informací v prostředí BIM



Zdroj: TEKLA software, 2017

# Management BIM

- 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 využitkován v celém životním cyklu stavby – od návrhu po demolici.
- termín Modeling, jakožto M v BIM Management,
  - **Building Information Management**
  - dochází k řízení sdílení informací.



Děkuji za pozornost

[info@mail.vstecb.cz](mailto:info@mail.vstecb.cz)

[www.VSTECB.cz](http://www.VSTECB.cz)