

# Metodika pro SPŠ stavební

BIM – digitální stavba a požadavky RVP

Datum: Červen 2021



**Vypracoval:**

Ing. Pavel Pour, ČAS, PS 05

© Agentura ČAS 2021

Tento dokument může být bezplatně šířen v jakémkoliv formátu nebo na jakémkoliv nosiči bez zvláštního povolení, pokud nebude šířen za účelem zisku ani materiálního nebo finančního obohacení. Musí být reprodukován přesně a nesmí být použit v zavádějícím kontextu. Bude-li tento dokument znovu vydáván, musí být uveden jeho zdroj a datum zveřejnění. Všechny obrázky, grafy a tabulky mohou být použity bez povolení, pokud bude uveden zdroj.

## OBSAH

<b>1</b>	<b>CÍL DOKUMENTU .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>RVP – POVINNOST BIM NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH .....</b>	<b>4</b>
2.1	RÁMCOVÉ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY (RVP) .....	4
2.2	ŠKOLNÍ VZDĚLÁVACÍ PROGRAMY (ŠVP) .....	4
2.3	VYDÁNÍ AKTUALIZOVANÝCH RVP PRO STŘEDNÍ ODBORNÉ VZDĚLÁVÁNÍ .....	5
2.4	SPOLUPRÁCE AGENTURY ČAS A NÁRODNÍHO ÚSTAVU PRO VZDĚLÁVÁNÍ (NÚV) .....	6
<b>3</b>	<b>NÁVAZNOST NA STUDIUM NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH .....</b>	<b>7</b>
3.1	POTŘEBNÉ DOVEDNOSTI .....	7
3.2	STUPNĚ DOVEDNOSTÍ .....	7
3.2.1	VŠEOBECNÝ TEORETICKÝ ZÁKLAD .....	8
3.2.2	ZÁKLADNÍ FAKTICKÉ A PRAKTICKÉ DOVEDNOSTI .....	8
3.3	ZNALOSTI .....	9
3.4	PILÍŘE ZNALOSTÍ BIM .....	9
3.5	OBLASTI ZNALOSTÍ .....	9
3.6	MATICE ZNALOSTÍ A DOVEDNOSTÍ .....	10
<b>4</b>	<b>KOMPETENCE ABSOLVENTA SŠ – PROFIL „DIGITÁLNÍHO STAVAŘE“ .....</b>	<b>11</b>
4.1	VÝVOJ METODY BIM, TEORETICKÝ ZÁKLAD /K01/ .....	11
4.1.1	SITUACE U NÁS A V ZAHRANIČÍ .....	11
4.1.2	MÝTY A POLOPRAVDY O BIMU .....	13
4.1.3	ŽIVOTNÍ CYKLUS STAVBY .....	13
4.1.4	NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY .....	14
4.2	DIGITALIZACE, ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA /K02/ .....	15
4.2.1	VÝZNAM DIGITALIZACE VE STAVEBNICTVÍ .....	15
4.2.2	PŘENOS INFORMACÍ V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY .....	16
4.2.3	ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA .....	17
4.2.4	STROJOVĚ ČITELNÝ FORMÁT .....	18
4.3	INFORMAČNÍ MODEL, GRAFICKÉ A NEGRAFICKÉ INFORMACE /K03/ .....	19
4.3.1	INFORMAČNÍ MODEL STAVBY (IMS) .....	19
4.3.2	TYPY A UŽITÍ INFORMACÍ .....	20
4.3.3	STANDARDIZACE – KLÍČ KE SDÍLENÍ INFORMACÍ .....	23
4.3.4	DATOVÝ STANDARD STAVEB (DSS) .....	23
4.4	MANAGEMENT INFORMACÍ O STAVBĚ, KOMUNIKACE, KOORDINACE /K04/ .....	25
4.4.1	KVALIFIKACE A ROLE V RÁMCI METODY BIM .....	25

---

4.4.2	KVALIFIKACE.....	26
4.4.3	ROLE.....	27
4.4.4	BIM PROTOKOL.....	28
4.4.5	PLÁN REALIZACE BIM (BEP – BIM EXECUTION PLAN).....	29
<b>4.5</b>	<b>INFORMAČNÍ MODEL JAKO ZDROJ INFORMACÍ /K05/.....</b>	<b>30</b>
4.5.1	DIGITÁLNÍ DVOJČE STAVBY (DT).....	30
4.5.2	DESIGN BIM VS. PROCES BIM.....	31
4.5.3	DIGITÁLNÍ MODEL STAVBY (DIMS) PODLE DSS.....	33
4.5.4	SPOLEČNÉ DATOVÉ PROSTŘEDÍ (CDE).....	34
4.5.5	PŘÍKLADY ÚČELU UŽITÍ DIGITÁLNÍHO MODELU STAVBY.....	36
<b>4.6</b>	<b>SW NÁSTROJE, OTEVŘENÝ DATOVÝ FORMÁT /K06/.....</b>	<b>37</b>
4.6.1	BIM NÁSTROJE/SOFTWARE.....	37
4.6.2	BUILDINGSMART.....	37
4.6.3	PROPRIETÁRNÍ VS. OTEVŘENÝ FORMÁT.....	38
4.6.4	IFC – STANDARDIZOVANÝ OTEVŘENÝ FORMÁT.....	39
<b>ZÁVĚR</b>	<b>.....</b>	<b>40</b>
<b>DOSTUPNÉ STUDIJNÍ MATERIÁLY A ZDROJE PRO SŠ</b>	<b>.....</b>	<b>41</b>
<b>TERMÍNY A ZKRATKY</b>	<b>.....</b>	<b>42</b>

# 1 CÍL DOKUMENTU

Dokument primárně vychází z následujících podkladů:

- ▶ RVP SOV oborů L0 A M–36 Stavebnictví, geodézie a kartografie
- ▶ Soupis potřebných dovedností a oblastí znalostí v souvislosti s BIM
- ▶ Standardy, metodiky a podpůrné dokumenty vydané Českou agenturou pro standardizaci
- ▶ Metodika pro SPŠ stavební – BIM základní pohled
- ▶ StaWEBnice – interaktivní příručka pro SPŠ a SOU stavební

Dokument obsahuje rozbor Kapitoly BIM obsažené v aktualizovaných RVP, obecně závazného rámce pro tvorbu školních vzdělávacích programů škol všech oborů vzdělání. Dokument současně popisuje dílčí oblasti znalostí, jako součást všeobecného teoretického základu absolventa střední odborné školy.

Cílem tohoto dokumentu je tedy přehledně vysvětlit a popsat význam kompetencí absolventa středních škol stavebního zaměření v oblastech souvisejících s metodou BIM. Zároveň pak definovat základní obsahový rámec jednotlivých kompetencí, které jsou součástí aktualizovaných RVP a lze je chápat jako prostředek pro dosažení minimální standardu výuky BIM na středních odborných školách. Dílčím cílem je současně poukázat na předpokládané uplatnění jednotlivých oblastí znalostí a dovedností pro navazující studium na vysokých školách.

## 2 RVP – POVINNOST BIM NA STŘEDNÍCH ŠKOLÁCH

### 2.1 Rámcové vzdělávací programy (RVP)

Rámcové vzdělávací programy (RVP) tvoří obecně závazný rámec pro tvorbu školních vzdělávacích programů škol všech oborů vzdělání v předškolním, základním, základním uměleckém, jazykovém a středním vzdělávání. Do vzdělávání v České republice byly zavedeny zákonem č. 561/2004 Sb., o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (školský zákon).

**Rámcové vzdělávací programy stanoví zejména:**

- ▶ konkrétní cíle, formy, délku a povinný obsah vzdělávání, a to všeobecného a odborného podle zaměření daného oboru vzdělání, jeho organizační uspořádání, profesní profil, podmínky průběhu a ukončování vzdělávání a zásady pro tvorbu školních vzdělávacích programů
- ▶ podmínky pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami a nezbytné materiální, personální a organizační podmínky a podmínky bezpečnosti a ochrany zdraví.

**Rámcové vzdělávací programy musí odpovídat nejnovějším poznatkům:**

- ▶ vědních disciplín, jejichž základy a praktické využití má vzdělávání zprostředkovat, a
- ▶ pedagogiky a psychologie o účinných metodách a organizačním uspořádání vzdělávání přiměřeně věku a rozvoji vzdělávaného.

Rámcové vzdělávací programy vydává ministerstvo školství po projednání s příslušnými ministerstvy.

Na základě rámcových vzdělávacích programů a pravidel v nich stanovených si jednotlivé školy vytvářejí své realizační programové dokumenty – **školní vzdělávací programy**.

### 2.2 Školní vzdělávací programy (ŠVP)

Školní vzdělávací program pro vzdělávání, pro nějž je vydán rámcový vzdělávací program, musí být v souladu s tímto rámcovým vzdělávacím programem.

Obsah vzdělávání může být ve školním vzdělávacím programu uspořádán do předmětů nebo jiných ucelených částí učiva (například modulů).

Školní vzdělávací program pro vzdělávání, pro nějž není vydán rámcový vzdělávací program, stanoví zejména konkrétní cíle vzdělávání, délku, formy, obsah a časový plán vzdělávání, podmínky přijímání uchazečů, průběhu a ukončování vzdělávání, včetně podmínek pro vzdělávání žáků se speciálními vzdělávacími potřebami, označení dokladu o ukončeném vzdělání, pokud bude tento doklad vydáván. Dále stanoví popis materiálních, personálních a ekonomických podmínek a podmínek bezpečnosti práce a ochrany zdraví, za nichž se vzdělávání v konkrétní škole nebo školském zařízení uskutečňuje.

Školní vzdělávací program vydává ředitel školy nebo školského zařízení.

## 2.3 Vydání aktualizovaných RVP pro střední odborné vzdělávání

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy vydává Opatření ministra školství, mládeže a tělovýchovy, kterým se vydávají aktualizované rámcové vzdělávací programy oborů středního vzdělávání kategorie dosaženého vzdělání J, E, H, LO, L5, M a P stanovené v nařízení vlády č. 211/2010 Sb., o soustavě oborů vzdělání v základním, středním a vyšším odborném vzdělávání, ve znění pozdějších předpisů, a změny rámcových vzdělávacích programů středního odborného vzdělávání v oblasti profilových zkoušek maturitní zkoušky; č.j. MSMT-31622/2020-1.

**K 1. září 2020 se vydávají aktualizované rámcové vzdělávací programy středního odborného vzdělávání.**

**Změny rámcových vzdělávacích programů se týkají:**

- 1/ Aktualizace odborné složky RVP v souladu s § 4 odst. 2 školského zákona, který ukládá, že RVP musí odpovídat nejnovějším poznatkům vědních disciplín, jejichž základy a praktické využití má vzdělávání zprostředkovat a také z důvodu měnících se potřeb trhu práce, které jsou způsobovány digitalizací, robotizací a modernizací technologických postupů.
- 2/ Doplnění vazby na NSK (nová kapitola 3.3 Vazba na NSK), kde jsou u jednotlivých oborů vzdělání uvedeny úplné profesní kvalifikace a profesní kvalifikace, které souvisí s daným oborem vzdělání a odkazy na registr NSK ([www.narodnikvalifikace.cz](http://www.narodnikvalifikace.cz)). Tato kapitola má školám pomoci se orientovat v NSK a motivovat je při tvorbě školních vzdělávacích programů, aby umožnily (školy nebo učitelé) žákům rozšířit znalosti o další příbuznou oblast prostřednictvím profesní kvalifikace.
- 3/ Úpravy Ekonomického vzdělávání, ve kterém došlo k zohlednění aktualizovaného standardu Finanční gramotnosti schváleného Ministerstvem financí.
- 4/ Zapracování dříve vydaných Opatření ministra do textu.
- 5/ Zrušení Národního programu vzdělávání.

**Školy mají povinnost upravit školní vzdělávací programy (ve vazbě na aktualizace RVP) a zahájit podle nich vzdělávání nejpozději od 1. září 2022 počínaje prvním ročníkem.**

Aktualizace se týká i oborů vzdělání kategorie M, poskytujících střední vzdělání s maturitní zkouškou. Obory se stavebním zaměřením patří do skupiny **36 – Stavebnictví, geodézie a kartografie**.

**Jedná o následující obory vzdělání:**

- ▶ 36-47-M/01 Stavebnictví
- ▶ 36-45-M/01 Technická zařízení budov
- ▶ 36-46-M/01 Geodézie a katastr nemovitostí
- ▶ 36-43-M/01 Stavební materiály

## 2.4 Spolupráce agentury ČAS a Národního ústavu pro vzdělávání (NÚV)

Ve spolupráci pracovní skupiny PS05 vzdělávání a PR agentury ČAS se zástupci tehdejšího Národního ústavu pro vzdělávání (NÚV) byly připraveny podklady pro zařazení metody BIM do tehdy připravované aktualizace RVP (podzim 2018). Díky této spolupráci vznikla ucelená kapitola „metoda BIM“, uplatněná v rámci obsahových okruhů jednotlivých RVP pro obory vzdělání **Stavebnictví, Technická zařízení budov, Geodézie a katastr nemovitostí** a ve zjednodušené podobě i oboru vzdělání **Stavební materiály**. Výsledek této spolupráce ve formě zmíněné kapitoly je součástí aktualizovaných RVP vydaných k 1. 9. 2020.

Jednotlivé obory vzdělání stavebního zaměření v rámci skupiny 36 – Stavebnictví, geodézie a kartografie se samozřejmě liší. Proto je kapitola v jednotném znění „Metoda BIM“ uplatněna v oborech Stavebnictví, Technická zařízení budov, Geodézie a katastr nemovitostí. Pro obor vzdělání Stavební materiály byly použity obecné aspekty metody BIM a ve zjednodušené podobě.

Přesné znění kapitoly BIM uplatněné pro obory vzdělání Stavebnictví, Technická zařízení budov, Geodézie a katastr nemovitostí viz následující tabulka.

Výsledky vzdělávání	Učivo
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Orientuje se ve vývoji metody BIM, chápe ji a dovede s touto metodou pracovat v rámci celého životního cyklu stavby;</li> <li>▶ Vysvětlí význam digitalizace a rozlišuje elektronická a digitální data;</li> <li>▶ Vysvětlí pojem informační model a popíše grafické a negrafické informace informačního modelu metody BIM;</li> <li>▶ Popíše roli a popíše činnosti BIM koordinátora;</li> <li>▶ Čerpá potřebné informace z informačního modelu BIM a aplikuje je do praxe;</li> <li>▶ Pracuje alespoň s jedním softwarem podporujícím metodu BIM, pro výměnu informací používá standardizovaný otevřený formát IFC;</li> </ul>	<p><b>Metoda BIM – Building Information Management (vytváření a správa informací o stavbě)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Využití a správa informací v digitální podobě, jejich předávání a sdílení při komunikaci a stavebních procesech (BIM)</li> <li>▶ Práce s informačním modelem BIM, detekce kolizí, zjišťování informací z modelu</li> <li>▶ Grafické programy typu BIM pro využití při projektování staveb</li> </ul>

Tabulka 01 – Kapitola BIM obsažená ve společném obsahovém okruhu GRAFICKÁ A ESTETICKÁ PŘÍPRAVA (úplné znění kapitoly)

**Právě naplnění těchto výsledků vzdělávání neboli tzv. klíčových kompetencí žáka, je základním předpokladem pro vzdělávání „digitálních stavařů“ na středních odborných školách stavebního zaměření.**



## 3 NÁVAZNOST NA STUDIUM NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

### 3.1 POTŘEBNÉ DOVEDNOSTI

Potřebnými dovednostmi se rozumí učením získané schopnosti vedoucí k požadovanému vykonávání dané odborné činnosti. Na základě vědomostí v oblastech znalostí vyjmenovaných v následující kapitole je absolvent schopen vědomě jednat tak, aby splnil určité jemu zadané úkoly. Jako dovednost lze označit takovou činnost, u které bylo nácvikem docíleno určitého stupně kvality až dokonalosti. Stupeň osvojení dovedností a šíře jejich uplatnění v daných oblastech znalostí je rozhodující pro správné použití metody BIM a náplň odborných rolí s ní související.

Níže uvedená stupnice obecně vychází z principu popisu znalostí, dovedností a kompetencí tvořících strukturu pro definování úrovně Evropského rámce kvalifikací (EQF). Jejím cílem je definovat stupně dovedností dosažených v jednotlivých oborech, potažmo v různých stupních vzdělání. Pro vzdělávání na středních odborných školách je relevantní 1. a 2. stupeň dovedností, **Všeobecný teoretický základ** a **Základní faktické a praktické dovednosti**.

Možnosti dosažení obdobného stupně dovedností prostřednictvím praxe stupnice neřeší, jakkoli tato forma rozšiřování a prohlubování kvalifikace samozřejmě probíhá.

### 3.2 STUPNĚ DOVEDNOSTÍ



Zdroj: Dokument PS EDU BIM – Soupis potřebných dovedností a oblastí znalostí v souvislosti s BIM

### 3.2.1 VŠEOBECNÝ TEORETICKÝ ZÁKLAD

1. stupeň: Má teoretický základ v dané oblasti znalostí a je schopen informace dále vyhledávat a seznámit se s nimi. Takto získané znalosti neumí samostatně použít.

První stupeň dovedností by měl systematicky odpovídat úrovni znalostí a stupni dovedností, které získá žák po ukončení středoškolského studia stavebního zaměření s maturitou v rozsahu popsáném v RVP SOV oborů LO A M–36 Stavebnictví, geodézie a kartografie (platí pro obory vzdělání Stavebnictví, Technická zařízení budov a Geodézie a katastr nemovitostí). Znamená to, že se s problematikou BIM setkal v rámci svého dosavadního studia okrajově, bez hlubší analýzy dané oblasti. Chápe kontext, ve kterém se metoda BIM využívá, pro uplatnění těchto znalostí a dovedností je však nezbytné systematické odborné vedení.

### 3.2.2 ZÁKLADNÍ FAKTICKÉ A PRAKTICKÉ DOVEDNOSTI

2. stupeň: Má teoretické znalosti a základní praktické dovednosti v dané oblasti, ale jejich využití je neefektivní. Pro použití těchto znalostí a dovedností nemá jistotu a převážně vyžaduje vedení zkušenější osoby.

Druhý stupeň dovedností by měl systematicky odpovídat úrovni znalostí a stupni dovedností, které získá student po ukončení úvodních seminářů bakalářského stupně vysokoškolského studia stavebního oboru s rozšířením o specifické oblasti BIM, a to včetně základních praktických dovedností. Tato úroveň studia bude systematicky navazovat na znalosti a dovednosti, které získal absolvent po ukončení středoškolského studia stavebního zaměření s maturitou v rozsahu popsáném v RVP SOV oborů LO A M–36 Stavebnictví, geodézie a kartografie (pro obory vzdělání Stavebnictví, Technická zařízení budov a Geodézie a katastr nemovitostí).

Druhý stupeň dovedností bude současně odpovídat úrovni znalostí a stupni dovedností, které získá žák po ukončení středoškolského studia stavebního oboru s maturitou popsáné v RVP SOV oborů LO A M–36 Stavebnictví, geodézie a kartografie, **rozšířené o specifické oblasti BIM, a to včetně základních praktických dovedností.**

Více informací a popis dalších stupňů dovedností najdete v dokumentu PS EDU BIM – [Soupis potřebných dovedností a oblastí znalostí v souvislosti s BIM](#)

### 3.3 ZNALOSTI

Jednotlivé obecné a dílčí oblasti znalostí a dovedností potřebných pro správné používání metody BIM jsou vytipovány tak, aby pokryly celou šíři využití dané metody. Okruhy znalostí mohou být popsány více či méně detailně, je zřejmé, že v rámci metody BIM spolu všechny tyto okruhy úzce souvisí. Nicméně by se neměly vzájemně příliš překrývat.

### 3.4 PILÍŘE ZNALOSTÍ BIM

Oblasti znalostí jsou rozděleny do šesti okruhů tzv. **pilířů znalostí BIM**. Ty představují kompetence absolventa SŠ stavebního zaměření, které jsou součástí aktualizovaných RVP vydaných 1. září 2020. **Tyto kompetence lze chápat jako prostředek pro dosažení 1. stupně dovedností absolventa střední školy stavebního zaměření.**

Stupně dovedností absolventa
VÝVOJ METODY BIM, TEORETICKÝ ZÁKLAD
DIGITALIZACE, ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA
INFORMAČNÍ MODEL, GRAFICKÉ A NEGRAFICKÉ INFORMACE
MANAGEMENT INFORMACÍ O STAVBĚ, KOMUNIKACE, KOORDINACE
INFORMAČNÍ MODEL JAKO ZDROJ INFORMACÍ
SW NÁSTROJE, OTEVŘENÝ DATOVÝ FORMÁT

### 3.5 OBLASTI ZNALOSTÍ

Jednotlivé oblasti jsou tedy řazeny tak, aby postupně tematicky navazovaly na popis kompetencí absolventa SŠ a rozvíjely jej. Stejně jako dané kompetence, tak i oblasti znalostí v rámci těchto kompetencí tvoří logický celek s řadou vnitřních vazeb.

Jednotlivé oblasti znalostí nejsou vázány na konkrétní studijní předměty. Organizaci obsahu vzdělání v daných oblastech si každá vzdělávací instituce nastavuje dle vlastní strategie. Obsah vzdělání v dané oblasti může být ve školním vzdělávacím programu školy promítnut do jiných předmětů nebo větších studijních celků tak, aby byla respektována logická provázanost s dalšími oblastmi, nebo uspořádána do samostatných předmětů nebo jiných ucelených částí studia.

Více informací najdete v dokumentu PS EDU BIM – [Soupis potřebných dovedností a oblastí znalostí v souvislosti s BIM](#)

### 3.6 MATICE ZNALOSTÍ A DOVEDNOSTÍ

Níže uvedená tabulka **Matice znalostí a dovedností** zobrazuje zařazení jednotlivých oblastí znalostí v rámci pilířů znalostí BIM a jejich naplňování prostřednictvím kompetencí žáka dle požadavků RVP pro 1. stupeň dovedností.

Matice znalostí a dovedností		Požadavky RVP – kompetence žáka SŠ
Pilíř znalostí BIM	úroveň dovedností v dané oblasti	
	oblast znalostí	1. stupeň
VÝVOJ METODY BIM, TEORETICKÝ ZÁKLAD	Definice pojmu BIM, historie, vývoj, oblast uplatnění.	K01
	Terminologie, terminologický slovník BIM	
	Standardy a normy BIM v ČR i v zahraničí	
DIGITALIZACE, ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA	Digitální transformace, BIM a řízení změny ve stavebnictví	K02
	Klasifikace dat: elektronická, digitální, strojově čitelná	
	Role BIM v digitálním vystavěném prostředí	
INFORMAČNÍ MODEL, GRAFICKÉ A NEGRAFICKÉ INFORMACE	Kvalita dat v BIM včetně účelů užití pro jednotlivé fáze stavby	K03
	Datový standard staveb	
	Klasifikační systém(y)	
MANAGEMENT INFORMACÍ O STAVBĚ, KOMUNIKACE, KOORDINACE	Management informací v průběhu životního cyklu stavby	K04
	Cizí jazyk	
	Efektivní komunikace	
INFORMAČNÍ MODEL JAKO ZDROJ INFORMACÍ	Digitální dvojče stavby	K05
	Společné datové prostředí (CDE)	
	BIM a řízení kvality	
SW NÁSTROJE, OTEVŘENÝ DATOVÝ FORMÁT	Programy používané pro projektování v BIM	K06
	Drony a 3D scannery při práci s metodou BIM	
	BIM v kontextu virtuální a rozšířené reality	
	Návaznost BIM a CAFM pro stavbu ve fázi užívání	

Tabulka 02 – Matice znalostí a dovedností

Matici znalostí a dovedností pro všechny stupně dovedností najdete v dokumentu PS EDU BIM – [Soupis potřebných dovedností a oblastí znalostí v souvislosti s BIM](#)

## 4 KOMPETENCE ABSOLVENTA SŠ – PROFIL „DIGITÁLNÍHO STAVAŘE“

Jednotlivé kompetence jsou popsány z pohledu žáka. Lze je považovat za cíle, čeho by měl absolvent studia v této oblasti dosáhnout. Pro střední školy platí povinnost aplikovat tyto kompetence od 1. září 2022 počínaje 1. ročníkem. Z toho vyplývá, že níže uvedené platí pro všechny žáky, kteří úspěšně ukončí studium koncem června 2026.

### 4.1 VÝVOJ METODY BIM, TEORETICKÝ ZÁKLAD /K01/

#### Kompetence absolventa SŠ

- ▶ **K01 – orientuje se ve vývoji metody BIM, chápe ji a dovede s touto metodou pracovat v rámci celého životního cyklu stavby**

- ▶ *Žák chápe význam metody BIM v návaznosti na digitalizaci stavebnictví. Orientuje se ve vývoji metody BIM u nás i v zahraničí. Zná výhody metody a identifikuje její rizika. Rozlišuje jednotlivé etapy stavebního projektu a fáze životního cyklu včetně rozložení nákladů na jednotlivé fáze.*

#### 4.1.1 SITUACE U NÁS A V ZAHRANIČÍ

Aktivity pro stanovení podmínek a pravidel uplatňování metody BIM se objevují po celém světě a v rámci jednotlivých států se připravují plány na zavedení buď pro úroveň veřejných zakázek, nebo pro celé stavebnictví. Někde jsou již pravidla daná, někde se státy zaměřují na správu svého veřejného majetku, jinde na technickou normalizaci. Přístupy se liší i podle stupně vývoje lokálního stavebního trhu. V aktivitách a uplatňování metody BIM patří mezi nejvýznamnější země především Finsko (2007), Norsko (2010), Dánsko (2011), Holandsko (2011) a Spojené království (2016). Tyto země již mají stanoveno používání metody BIM na různých úrovních jako povinné (údaj v závorce značí rok zavedení povinnosti).

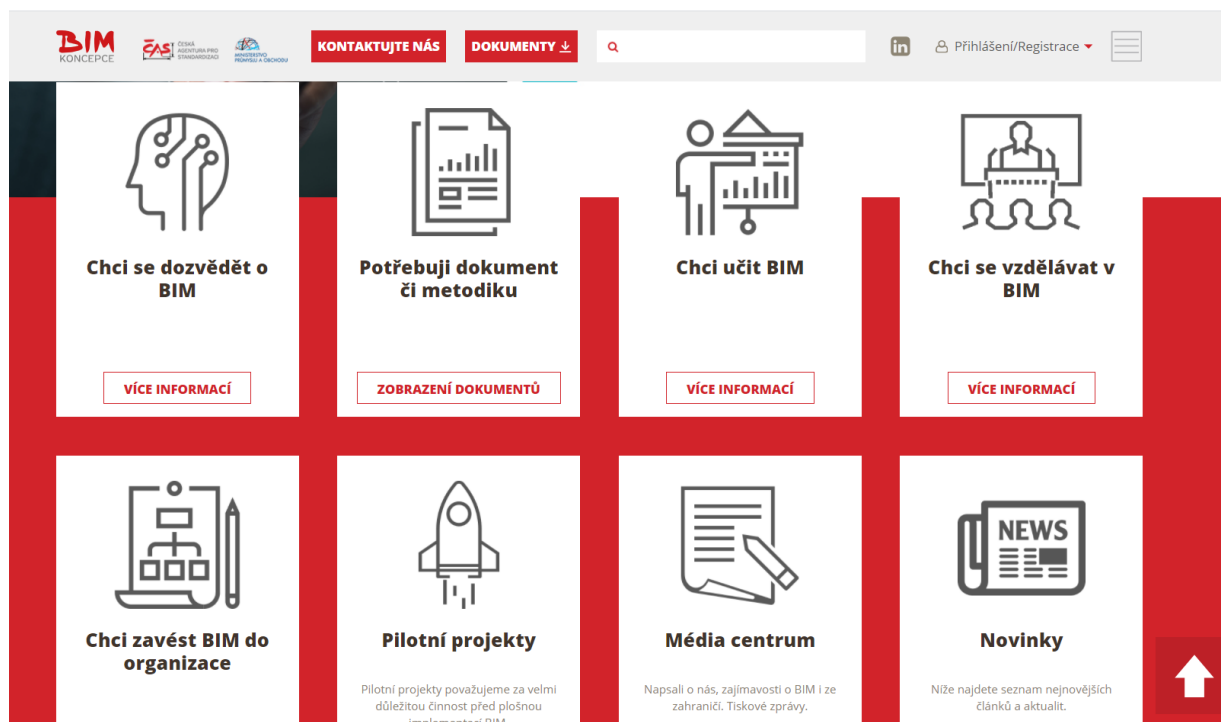
##### 4.1.1.1 SITUACE V ČESKÉ REPUBLICE

Vláda ČR dne 2. listopadu 2016 podpořila zavádění metody BIM ve stavební praxi a jmenovala Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) gestorem pro zavádění BIM. Následně byla dne 25. září 2017 usnesením vlády č. 682 schválena „Koncepte zavádění metody BIM v České republice“ (dále jen „Koncepte BIM“). Schválením Koncepte BIM dala vláda ČR jasný signál, že podporuje zavádění metody BIM ve stavebnictví.

Koncepte BIM obsahuje harmonogram opatření k postupnému zavádění v letech 2018–2027. Klíčovým termínem plánovaným v Konceptu je termín, od něhož je plánováno uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce financované z veřejných rozpočtů (včetně jejich přípravné a projektové dokumentace). Aktuálně je uvažováno o červenci 2023, aby tento milník BIM byl sladěn se spuštěním již připravovaného digitálního stavebního řízení.

Implementaci významného rozsahu odborných opatření Koncepte BIM realizuje samostatně zřízený odbor Koncepte BIM České agentury pro standardizaci (ČAS) jako organizace podřízená MPO. ČAS úzce spolupracuje se Státním fondem dopravní infrastruktury (SFDI) s cílem standardizovat použití metody BIM v celém stavebním sektoru, nikoli tedy pouze u staveb pozemních, ale i staveb dopravních.

Vzhledem k neustálému vývoji v této oblasti doporučujeme sledovat aktuální stav naplňování Koncepte BIM prostřednictvím portálu [www.KoncepceBIM.cz](http://www.KoncepceBIM.cz) a skupiny [LinkedIn](https://www.linkedin.com/company/koncepce-bim) spravované agenturou ČAS.



### Uvítací stránka portálu Koncepce BIM

Díky těmto aktivitám a spolupráci MPO, ÚNMZ, agentury ČAS a dalších rezortů se Česká republika řadí mezi přední pokrokové evropské země, jež metodu BIM zavádí na národní úrovni a u nichž bude digitalizace stavebnictví významným prostředkem k lepšímu prosazení oboru v mezinárodním měřítku. Také právě i řada odborníků z České republiky se podílí na práci v mezinárodních organizacích, jako jsou CEN a ISO, ale i dalších přidružených profesních sdruženích. Přinášejí tak do České republiky nejen aktuální pohled z mezinárodního dění, ale také se aktivně podílejí na přípravě pravidel.

### 4.1.2 MÝTY A POLOPRAVDY O BIMU

Okolo metody BIM existuje mnoho mýtů a polopравd. Často pramení z neznalosti problematiky nebo z příliš úzkého pohledu na danou oblast. BIM přináší změnu nikoliv zcela nové věci. Samostatnou kapitolou jsou „marketingové kampaně“ výrobců nástrojů a dodavatelů řešení, kde samozřejmě platí, že pouze jejich produkt je ten jediný a správný.

Nejčastější příklady mýtů a polopравd:

■ **BIM je zcela něco nového**

BIM úzce souvisí s digitalizací (více viz kompetence K02), která ovlivňuje prakticky všechna odvětví. Některá více/rychleji, některá méně/pomaleji. BIM „pouze“ přináší **změny**, které souvisejí právě s digitalizací odvětví stavebnictví.

■ **BIM je 3D model, vše musí být ve 3D**

3D model je bezesporu základní součástí metody BIM, nicméně rozsah a úroveň podrobností záleží jednak na typu stavby, jednak především na uživateli samotném. A to na tom, jak efektivně je schopen informace používat. Není třeba trávit hodiny modelováním specifického detailu, pokud jediným výstupem bude opět „jen“ výkresová dokumentace. Vše nemusí být nutně ve 3D. Pro mnoho účastníků stavebního cyklu jsou cennější jiné informace než samotná geometrie modelu. Mnoho správců staveb např. upřednostní tzv. negrafická data, která mu např. usnadní plánování revizí, kontrol a pravidelných prohlídek (více viz kompetence K03). Každopádně rozhodně neplatí, že čím více, tím lépe.

■ **BIM je 3D software/nástroj (většinou doplněno přívlastkem „drahý“ 3D nástroj)**

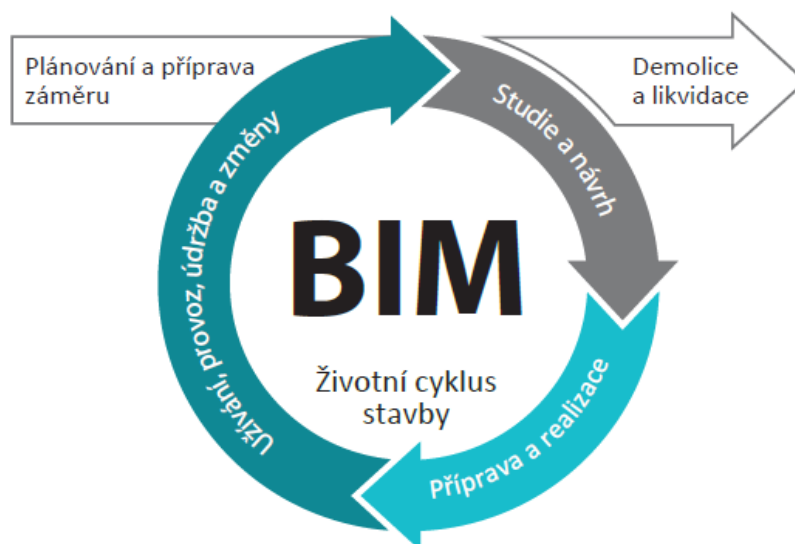
Cena nástroje na tvorbu informačního modelu předpokládá určitou investici, stejně tak předpokládá práci ve 3D. Nicméně BIM není pouze o 3D modelu. Je třeba zajistit a nastavit ostatní procesy a systém spolupráce s ostatními účastníky (obecně označováno jako „proces BIM“).

■ **BIM je pouze pro velké projekty**

Samozřejmě, že u velkých projektů je vše více vidět. Výsledek, problémy, zisk, ztráta, BIM... Nicméně metoda BIM se používá i v systému práce, nastavených procesech a kompetencích. Správně nastavené pracovní postupy, často označovány z angličtiny převzatým slovem „workflow“, mohou být přínosem i pro práci na menších projektech.

### 4.1.3 ŽIVOTNÍ CYKLUS STAVBY

Běžně vnímáme, že se ve stavební praxi řeší zejména předinvestiční část, tedy fáze plánování, přípravy záměru, vypracování studie a návrhu stavby, a především pak část investiční, tedy samotného zhotovení stavby. Provozní část je bohužel často opomíjena. Díky digitalizaci ale můžeme pracovat se získanými informacemi i v této fázi lépe a efektivněji. Metoda BIM proto poslouží všem účastníkům stavebního projektu – od stavebníka přes dodavatele, projektanta nebo správce až k uživateli stavby.



Životní cyklus stavby

#### 4.1.4 NÁKLADY ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY

Z pohledu nákladů je pozitivní dopad použití metody BIM jednoznačný. Prakticky dvě třetiny nákladů v rámci celého životního cyklu obvykle souvisejí s provozem a údržbou stavby. Pokud budeme mít potřebné informace o stavbě aktuální, můžeme efektivně stavbu spravovat, plánovat investice, údržbu, modernizace, případné renovace atd. Díky BIM můžeme kalkulovat i s provozními a dalšími náklady již v raných stádiích projektu, a případně i simulovat různé scénáře. V tom přináší BIM velkou změnu oproti současné praxi, kdy se u mnohých stavebních zakázek soutěží především na cenu provedení díla, bez ohledu na následné provozní náklady.



## 4.2 DIGITALIZACE, ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA /K02/

### Kompetence absolventa SŠ

► **K02 – vysvětlí význam digitalizace a rozlišuje elektronická a digitální data;**

- Žák chápe obecný význam digitalizace, nutnost digitalizace stavebnictví a návaznosti na jiná odvětví. Zná příklady digitalizace z pohledu celého životního cyklu stavby. Rozlišuje formu elektronických a digitálních dat. Chápe význam digitálních dat ve stavebnictví a rozumí pojmu strojově čitelná data.

### 4.2.1 VÝZNAM DIGITALIZACE VE STAVEBNICTVÍ

#### 4.2.1.1 DIGITÁLNÍ ČESKO A STAVEBNICTVÍ 4.0

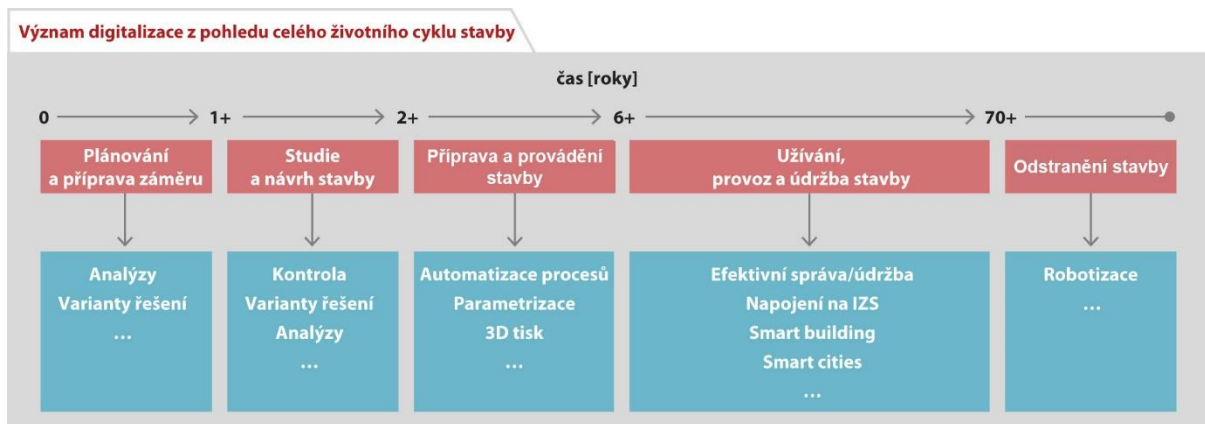
Vláda České republiky schválila již v říjnu 2018 průřezový strategický dokument Digitální Česko, který se týká veškerých dopadů digitalizace na hospodářství a společnost. Dokument je souborem koncepcí zajišťujících předpoklady dlouhodobé prosperity České republiky v prostředí probíhající digitální revoluce. Obsahuje tři pilíře (dílčí koncepce). Do „Koncepce Digitální ekonomika a společnost“, jednoho z pilířů, spadá iniciativa Stavebnictví 4.0.



#### Pilíře Digitální Česko

Stavebnictví 4.0, někdy také označováno jako „4. průmyslová revoluce“ ve stavebnictví, představuje přechod od práce na „izolovaném“ počítači k využívání propojených počítačových systémů s využitím současných technologií. Obecně tento přechod označujeme jako digitalizaci stavebnictví.

Stavebnictví bývá často srovnáváno se strojírenstvím. Z pohledu digitalizace je odvětví strojírenství výrazně dále, stejně tak výkonnost a efektivita strojírenství je dle výsledků vyšší. Nicméně se jedná o naprosto odlišná odvětví. Stavebnictví je více fragmentované, každá stavba je jedinečná. Ve fázi návrhu a realizace je nutné každou stavbu řešit individuálně, v těchto fázích se stavba neustále mění a vyvíjí. Při tomto tvůrčím procesu vzniká velké množství měnících se propojených informací, které je nutné sdílet s velkým množstvím účastníků v různých rolích, a proto digitalizace je zde významným přínosem přispívající ke kvalitě staveb. Teprve ve fázi provozní lze z pohledu času považovat stavbu za „neměnnou“, a právě proto se zde nabízí ještě vyšší využití potenciálu digitalizace, který může významně přispět k hospodárnému provozu stavby.

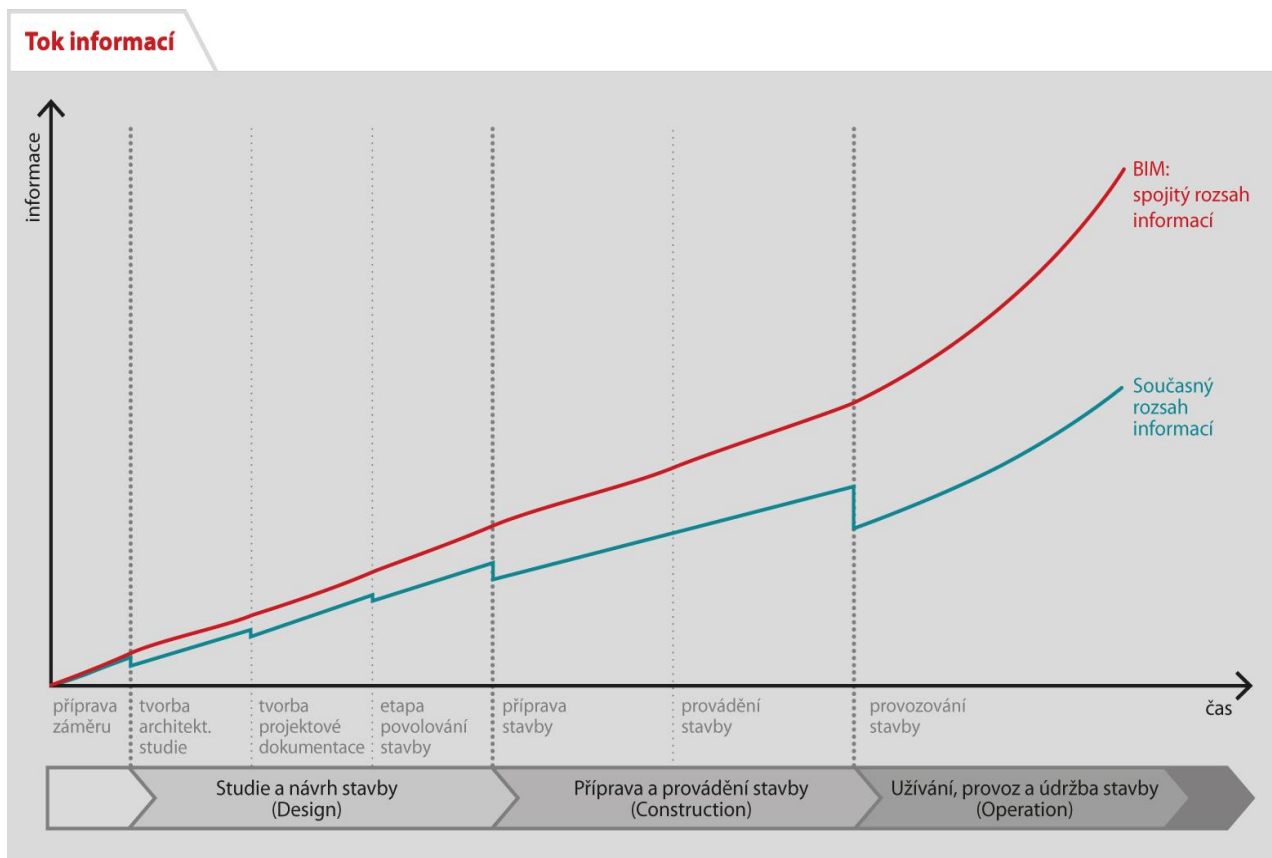


#### 4.2.2 PŘENOS INFORMACÍ V PRŮBĚHU ŽIVOTNÍHO CYKLU STAVBY

V každé etapě stavebního díla je vytvořeno a zpracováváno poměrně velké množství informací. Při přechodu do další etapy, resp. fáze, se však značná část těchto informací ztrácí, zejména pokud etapu zpracovává zcela jiný projektový tým než tu předchozí. Mnohé informace tak musejí být znovu shromážděny.

Tato neefektivita s sebou přináší vedlejší náklady. Použití metody BIM eliminuje tuto informační ztrátu, a snižuje tak celkové náklady na stavbu. Předpokladem je, že největší úspora je získána při použití metody BIM již v raných stádiích stavby viz obrázek.

Udržitelnost informací v rámci životního cyklu je naprosto zásadní. K zajištění udržitelnosti je nutná dostatečná znalost, standardizace a odpovídající technické řešení pro management informací v podobě *společného datového prostředí (CDE)*.



### 4.2.3 ELEKTRONICKÁ A DIGITÁLNÍ DATA

Pro pochopení všech výhod, které digitalizace přináší do běžného života, je třeba pochopit rozdíl mezi elektronickými a digitálními daty.

Přínos elektronických dat je běžně znám v oblasti komunikace. Zaslání tiskoviny konvenční formou je pomalé a neefektivní. Jen naskenováním tiskoviny a zasláním elektronickou formou ušetříme čas v řádech dnů. Asi nejrozšířenější formát používaný pro elektronickou komunikaci (předpokládejme, že běžný dokument = text, obrázek, graf apod.) je formát PDF patřící mezi takzvané kompozitní formáty. Jedná se o formát, který kombinuje vektorová a rastrová data. I když jsou elektronická data velkým přínosem, mají svá omezení. Nejsou zpravidla strojově čitelná.

**Plně strojově zpracovat, a tudíž automaticky zpracovávat lze pouze digitální data; data strukturovaná a standardizovaná.** Mezi nejvhodnější digitální formáty patří dlouhodobě spravované otevřené formáty, které umožňují přenášet data mezi jednotlivými typy softwarových řešení bez ohledu na jejich poskytovatele. Příkladem může být formát XML.

Mezi základní výhody digitálních dat například patří:

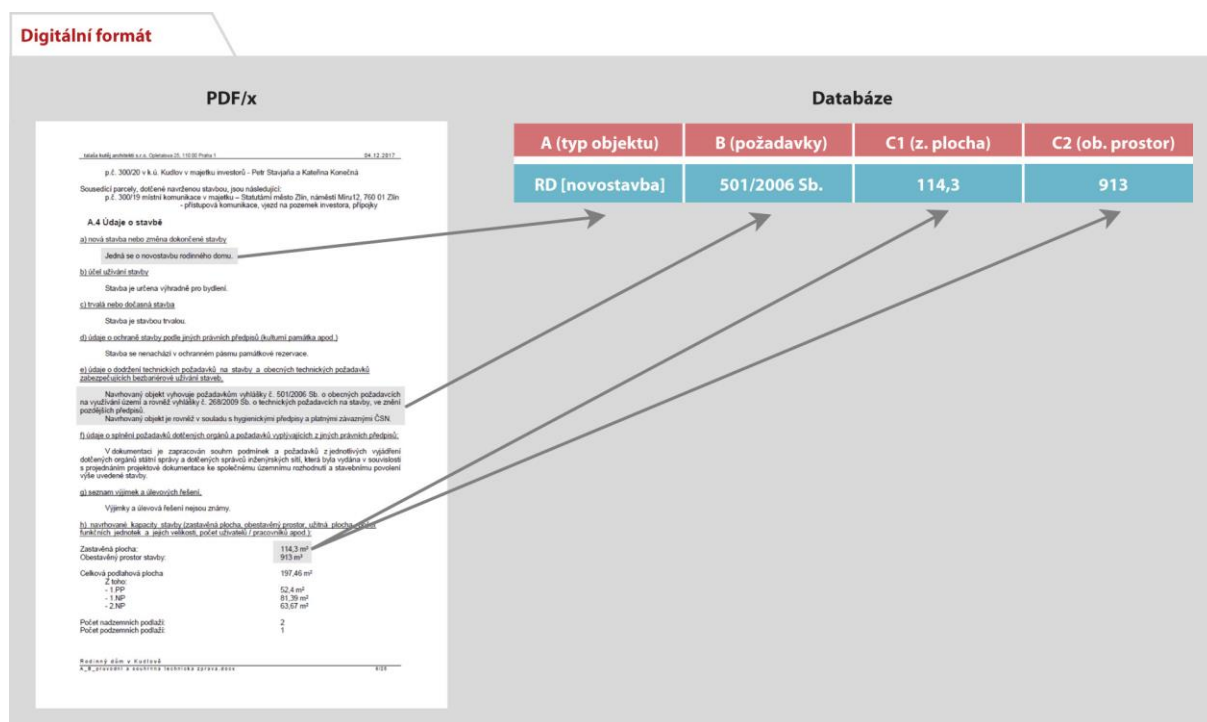
- ▶ Třídění a řazení obsahu,
- ▶ porovnávání a ověřování obsahu,
- ▶ selektivní výběr a vyhledávání dle kritérií,
- ▶ propojování s dalšími zdroji atd.

Příklad:

### Dokument = běžná strana technické zprávy

Strukturovaný formátovaný text převedený do elektronického formátu PDF. Jednotlivé části lze označovat, kopírovat (textově čitelná vrstva), případně anotovat (poznámky, zvýraznění apod.). Nicméně tím práce obsahem dokumentu končí.

Pro další práci s obsahem je třeba použít digitální formáty (databáze), které umožní pomocí strojově čitelných dat obsah sdílet, přenášet, třídit a dále zpracovávat.



#### 4.2.4 STROJOVĚ ČITELNÝ FORMÁT

Definice strojově čitelného formátu dle § 3 odst. 7 zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím: „... formát datového souboru s takovou strukturou, která umožňuje programovému vybavení snadno nalézt, rozpoznat a získat z tohoto datového souboru konkrétní informace, včetně jednotlivých údajů a jejich vnitřní struktury.“

## 4.3 INFORMAČNÍ MODEL, GRAFICKÉ A NEGRAFICKÉ INFORMACE /K03/

### Kompetence absolventa SŠ

- ▶ **K03 – vysvětlí pojem informační model a popíše grafické a negrafické informace informačního modelu metody BIM;**

- ▶ Žák rozumí pojmu informační model (IMS) a digitální model stavby (DiMS) a chápe výhody použití a návaznosti na celý životní cyklus. Chápe význam standardizace a uplatnění datových standardů. Rozumí pojmu úroveň podrobnosti digitálního modelu a rozlišuje grafické a negrafické informace, včetně konkrétních příkladů a jejich užití.

### 4.3.1 INFORMAČNÍ MODEL STAVBY (IMS)

Představuje kompletní management informací o stavbě s využitím specifických softwarových systémů. Podle fáze stavby rozlišujeme projektový informační model a provozní informační model. Změny v projektovém informačním modelu ovlivňují v určitých bodech (předání stavby, příprava renovace) provozní informační model a naopak. Oba informační modely jsou vzájemně provázány.

#### 4.3.1.1 PROJEKTOVÝ INFORMAČNÍ MODEL (PIM)

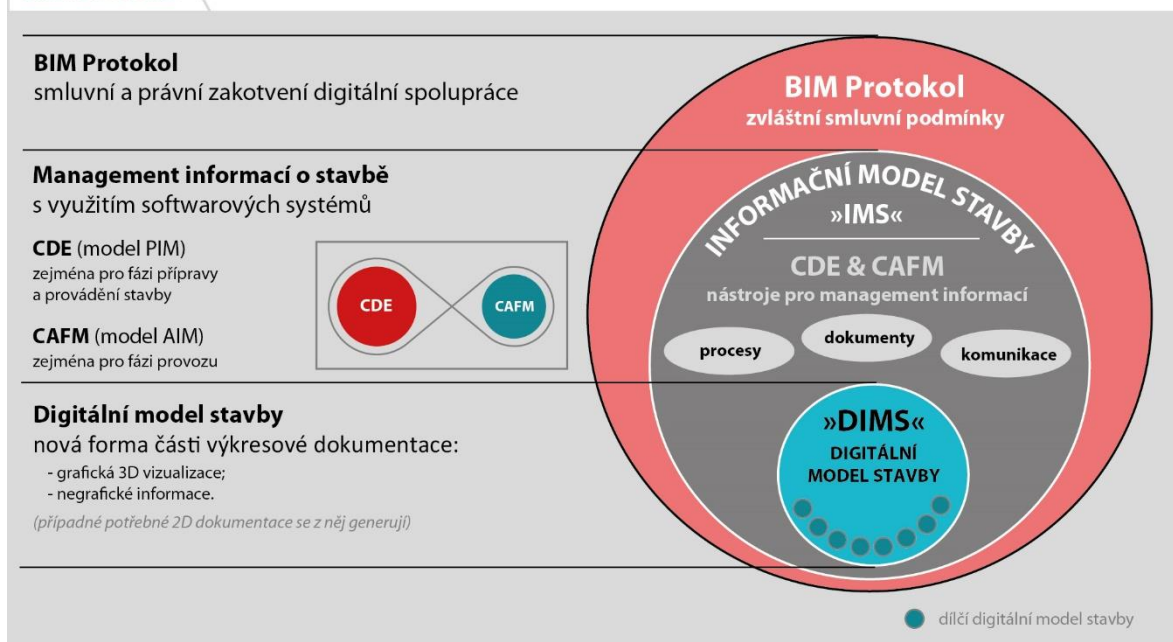
Informační model vytvořený v průběhu návrhové, výrobní a realizační (nebo modernizační) etapa projektu. Při předání díla je informační model projektu základem pro tzv. Asset model (AIM). Proto musí reprezentovat to, co bylo opravdu postaveno, nikoliv co bylo projektanty zamýšleno. Pro management informací projektového informačního modelu využíváme *společné datové prostředí (CDE)*.

#### 4.3.1.2 PROVOZNÍ INFORMAČNÍ MODEL (AIM)

Informační model podporující údržbu, správu a provoz stavby, což je nejdelší a nejnákladnější fáze jejího životního cyklu. Slouží jako neustále aktualizovaný depozitář pro veškeré informace o stavbě důležité pro její správu (facility management). Pro management informací provozního informačního modelu využíváme pokročilé systémy pro facility management (CAFM).

Dílními součástmi informačního modelu stavby jsou *digitální modely stavby (DiMS)*.

Schéma IMS a DIMS



Informační model stavby – management informací o stavbě

### 4.3.2 TYPY A UŽITÍ INFORMACÍ

Typy informací a jejich rozlišování lze vysvětlit na příkladu běžné fotografie. Hlavním účel pořízení fotky bude určitě vlastní grafický výstup. To je to, co dělá fotku fotkou a můžeme tedy označit jako grafickou informaci. Nicméně při pořízení fotky vzniká celá řada dalších informací. A některé mohou být velice užitečné jako například čas, poloha nebo autor. Tyto informace lze označit jako negrafické informace neboli tzv. vlastnosti (Metadata).



Grafické a negrafické informace na příkladu FOTOGRAFIE

#### 4.3.2.1 GRAFICKÉ INFORMACE (DATA)



Vyjadřují kresbu, malbu, grafiku, 3D model, ale například i fotografie. Jakákoliv informace, která se získá z tvaru, pozice, umístění, měřítka, orientace apod. Mohou být ve formě vektorové nebo rastrové, vztahem, materiálu nebo textury.

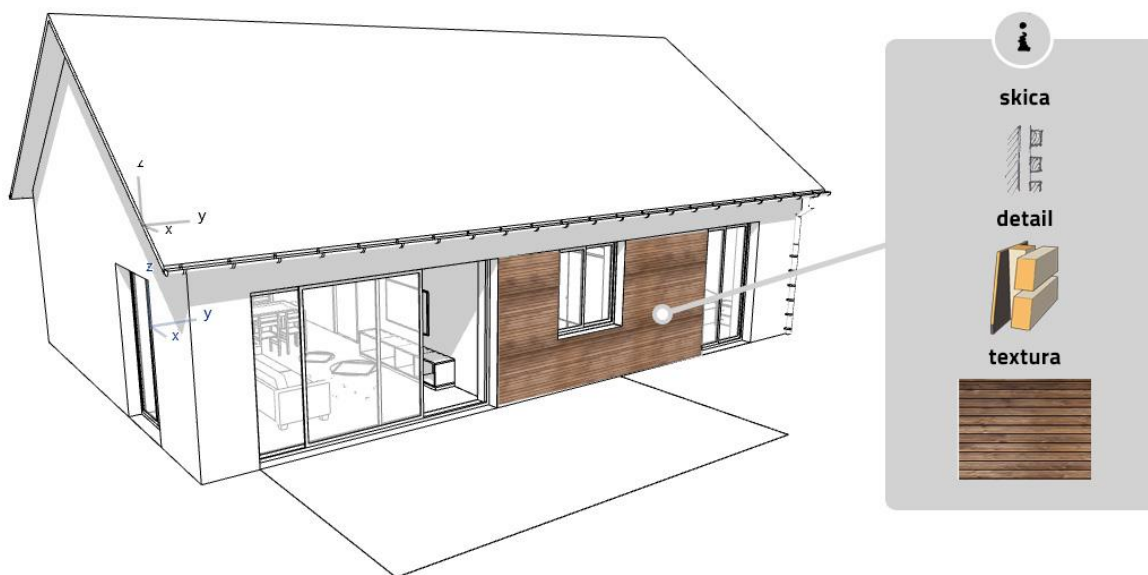
Úroveň podrobnosti pro grafická data **je nutné domluvit a stanovit**, často se setkáváme se zkratkou LOG (z anglického „Level Of Geometry“)

**Příklad:**

Umístění, tvar...

Grafická značka, zobrazení...

Materiál/povrch, textura...



Příklad grafických informací

#### 4.3.2.2 NEGRAFICKÉ INFORMACE (DATA)



Ostatní informace, které nejsou vyjádřeny graficky ani s ní nemusejí vždy souviset. Slouží k popisu dílčích prvků modelu v podobě názvů, rozměrů, vlastnických vztahů, objemu apod. Mohou být vyjádřeny číslicí, písmeny, znaky apod. Mohou také vyjadřovat i časové informace popisující kvalitativní a kvantitativní charakteristiky stavby.

Úroveň podrobnosti pro negrafická data **je nutné domluvit a stanovit, můžeme se setkat se zkratkou LOI** (z anglického „Level Of Information“)

##### **Příklad:**

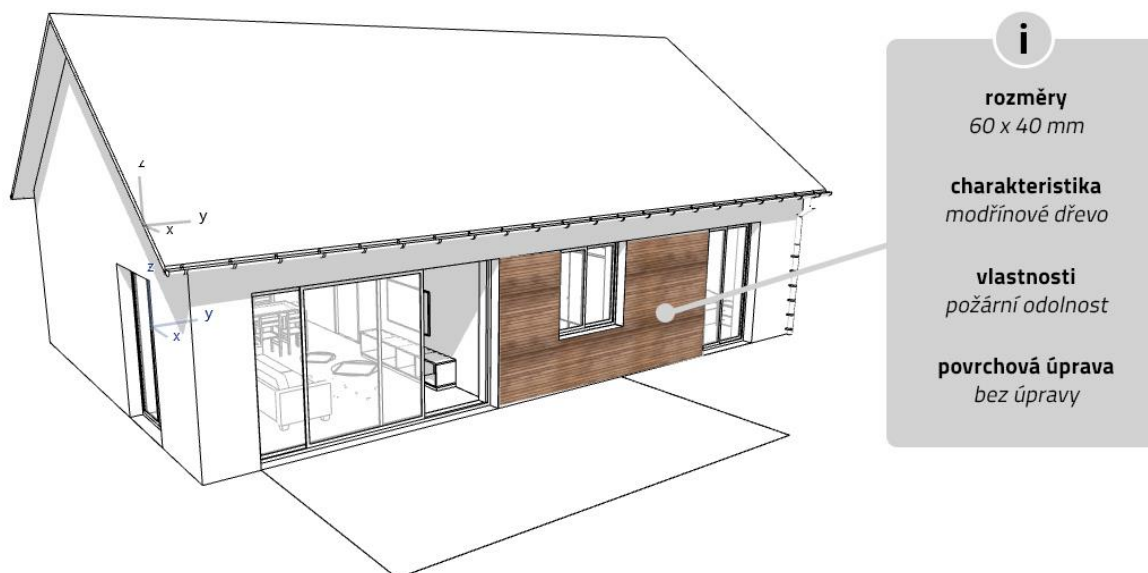
Vlastnosti určené geometrií: objem, plocha...

Vlastnosti: požární odolnost, certifikace...

Charakteristika: pevnost, povrchová úprava...

Identifikace: klasifikace, umístění, dodávka...

Parametry: cena, záruka...



Příklad negrafických informací



### 4.3.3 STANDARDIZACE – KLÍČ KE SDÍLENÍ INFORMACÍ

Současnou praxí ve stavebnictví je předávání informací ve formě tištěných výkresů a souvisejících dokumentů převážně jen ve formě papírové projektové dokumentace. Je zřejmé, že tento stav není pro zajištění konkurenceschopnosti a efektivity stavebního průmyslu udržitelný. Celá řada dat v rámci stavebních projektů vzniká nejčastěji ve formě tabulkových formátů, textových souborů a souborů v nativních formátech CAD programů apod. Tato data jsou nestrukturovaná, nelze je efektivně strojově zpracovávat, a především nejsou sdílená.

Pro úspěšnou digitalizaci stavebnictví, efektivní práci s informačními modely staveb a management dat je základem stanovený a všeobecně respektovaný datový standard, který stanoví požadavky na data a zároveň stanovuje pravidla pro předávání a sdílení dat mezi účastníky stavebního projektu.

Všichni spolupracující na přípravě, provádění stavby, ale i při jejím následném provozu, by měli být schopni mluvit stejným jazykem. A to v konceptu digitálního dvojčete stavby znamená nejen si rozumět při osobní komunikaci, ale i při komunikaci digitální, tedy datové. Základními stavebními kameny takového “digitálního jazyka” je datový standard a klasifikační systém a taktéž smluvní standardy.

## DATOVÝ STANDARD STAVEB

- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ▶ obsahuje definici zápisu    | a, b, c, d, e, f, g, h, ...    |
| ▶ obsahuje definici obsahu    | stavebnictví, standard, stavby |
| ▶ obsahuje definici struktury | datový standard staveb         |
| ▶ obsahuje pravidla           | Datový standard staveb         |

**Datový standard staveb (DSS) = společný jazyk stavebnictví**

### 4.3.4 DATOVÝ STANDARD STAVEB (DSS)

Datový standard staveb (DSS) je obecné zastřešení celé řady standardů pro různé specifické oblasti informací, které stavba v rámci svého celého životního cyklu potřebuje. Vybudování takového standardu a především jeho uvedení do každodenní praxe je úkol velmi dlouhodobý. Datový standard staveb se skládá z několika dílčích částí tvořených jednotlivými datovými standardy.

#### 4.3.4.1 DATOVÝ STANDARD DIGITÁLNÍHO MODELU STAVEB (DSDIMS)

Dílčí *datový standard digitálního modelu staveb* umožní sdílení a předávání digitálních informací mezi jednotlivými účastníky spolupracujícími na přípravě, provádění a především správě staveb. A to nezávisle na druzích a poskytovatelích softwarových řešení. Vybudování tohoto standardu, který bude v budoucnu provázán i na agendy státu v podobě digitálního stavebního řízení a digitálních technických map je klíčovou, ale i dlouhodobou a v podstatě nekonečnou prací.

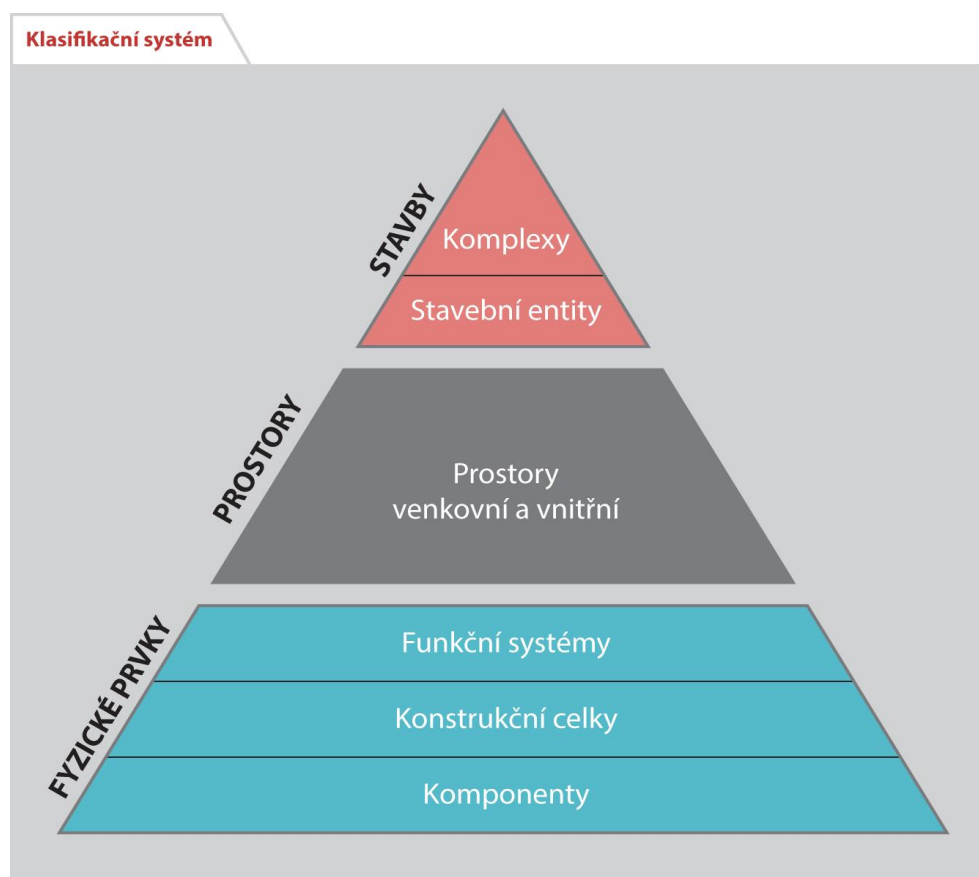
#### 4.3.4.2 KLASIFIKACE

Pro úspěšnou spolupráci a výměnu informací je zapotřebí sjednotit způsob členění informací. Díky jednotnému členění informací můžeme úspěšně spolupracovat a řešit různé úkoly. Společné členění informací je založeno na jednotném pojmenování (terminologii) a jejich vzájemném provázání na jednotné třídění (klasifikaci). Potřeba klasifikace je založena na předpokladu, že každá informace je klasifikovatelná a nesmí se nacházet ve více položkách. Klasifikování je seskupení určitého druhu informace za určitým účelem.

Klasifikace jednoduše řečeno znamená **rozpoznávat, rozlišovat a chápat stejné věci stejně**.

Klasifikační systém bývá v ČR vztahován pouze na rozpočtování či dokonce na konkrétní cenovou soustavu, kterou dané organizace využívají pro stanovení ceny. V průběhu života celého výstavbového projektu potřebujeme společný „jazyk“ mezi výrobcí, architekty, projektanty, geology, geodety, správci stavby, stavbyvedoucími, rozpočtáři, technology, dozory, ekonomy, provozovateli atd. Právě jednotná terminologie, definice a konzistentní užití jsou klíčem k adaptaci úspěšného **klasifikačního systému**.

Česko se stalo iniciátorem vzniku nového [mezinárodního klasifikačního systému CCI](#) využitelného společně na evropské úrovni. Společný klasifikační systém zajistí jednotné pojmenování všech prvků stavby, které bude srozumitelné napříč obory i různými používanými programy. Klasifikační systém CCI pouze nabídne společný jazyk, který však musí být relativně obecný, aby vyhověl všem fázím a rolím účastníků během celého životního cyklu stavby. Dále může být účelné, aby existovaly navazující klasifikace pro různá specifická užití.



## 4.4 MANAGEMENT INFORMACÍ O STAVBĚ, KOMUNIKACE, KOORDINACE /K04/

### Kompetence absolventa SŠ

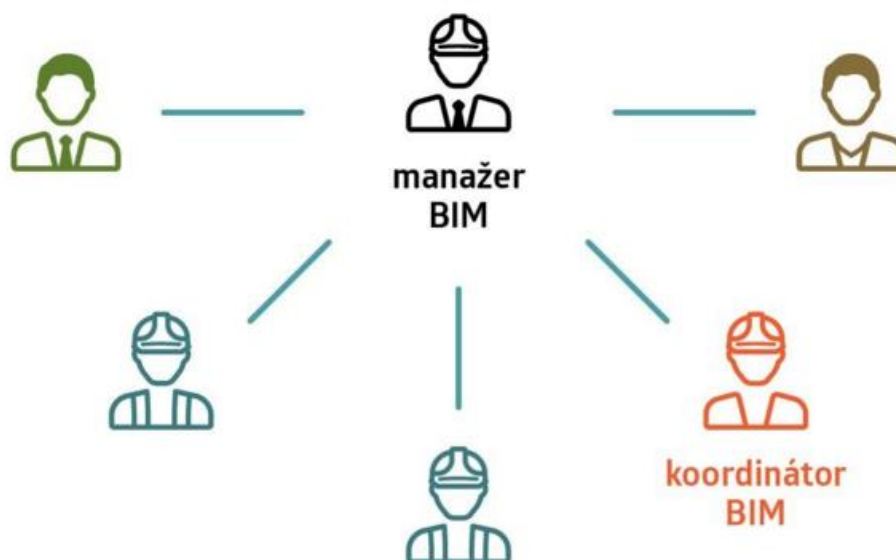
#### ► K04 – popíše roli a popíše činnosti BIM koordinátora;

- Žák rozlišuje roli Manažer/ka BIM a Koordinátor/ka BIM. Dokáže vysvětlit roli Koordinátora BIM, jakožto člena projektového týmu a popsat činnosti, které představitel/ka dané role zpravidla vykonává. Orientuje se a rozumí významu základních dokumentů/metodik, které jsou pro uplatňování metody BIM klíčové (BIM protokol, příloha BEP).

#### 4.4.1 KVALIFIKACE A ROLE V RÁMCI METODY BIM

Role v rámci projektového týmu uplatňované metodou BIM jsou z pohledu kvalifikačních předpokladů obvykle na srovnatelné pozici jako níže popsaná role Koordinátor/ka BIM (člen projektového týmu viz obrázek). Rozdílem je jejich užší specializace na správu informací prostřednictvím Společného datového prostředí.

Všechny ostatní profese tak, jak je známe dnes, zůstávají zachovány. Pouze od nich bude očekáváno, že budou umět komunikovat a pracovat s informacemi v souladu s metodou BIM podle nových standardů definovaných *manažerem BIM* a dle pokynů *koordinátora BIM*.



Projektový tým – postavení dle kvalifikace

#### 4.4.2 KVALIFIKACE



manažer informací



koordinátor BIM

Rozlišení dle kvalifikace

##### 4.4.2.1 MANAŽER/KA BIM

Manažer/ka BIM je osoba odpovědná za koncepční a systémové řešení (proces implementace) metody BIM uvnitř organizace, bez ohledu na roli dané organizace v projektu – stavebník, projektant, zhotovitel či provozovatel. Manažer/ka BIM podporuje vývoj, resp. zavádění nových služeb a procesů BIM díky manažerskému modelu založenému na principech PDCA za účelem kontinuálního, trvale udržitelného zvyšování efektivity organizace.

##### Manažer/ka BIM například:

- ▶ Navrhuje obecné interní firemní procesy v souvislosti s BIM a předkládá je ke schválení vrcholovému managementu organizace.
- ▶ Přípravuje konkrétní interní metodiku BIM a zodpovídá za její soulad s používanými standardy a normami.
- ▶ Aplikuje metodiku BIM na konkrétní projekty, kontroluje její dodržování a zajišťuje případnou aktualizaci.
- ▶ Řídí tým koordinátorů BIM a zajišťuje jejich proškolení na vnitropodnikové standardy. Rozhoduje, na základě podnětu koordinátorů BIM, ve specifických situacích projektu.
- ▶ Komunikací se všemi interními i externími partnery podílejícími se na projektu detekuje nové procesy a informace, které se mohou začlenit do interní metodiky BIM.
- ▶ Analyzuje efektivnost navržených procesů v souvislosti s BIM a hledá jejich zlepšování. Sleduje obecné nové trendy v oblasti BIM a navrhuje jejich začlenění do interních procesů.

##### 4.4.2.2 KOORDINÁTOR/KA BIM

##### Poznámka autorů:

*Přesná definice role koordinátora BIM se v současnosti liší napříč společnostmi a zeměmi, kde se BIM již hojně používá. Podobně jako v případě názvosloví u definice úrovně detailu ještě není zcela ustálena a bude ještě předmětem diskuse s odbornou veřejností, jak danou roli blíže specifikovat.*

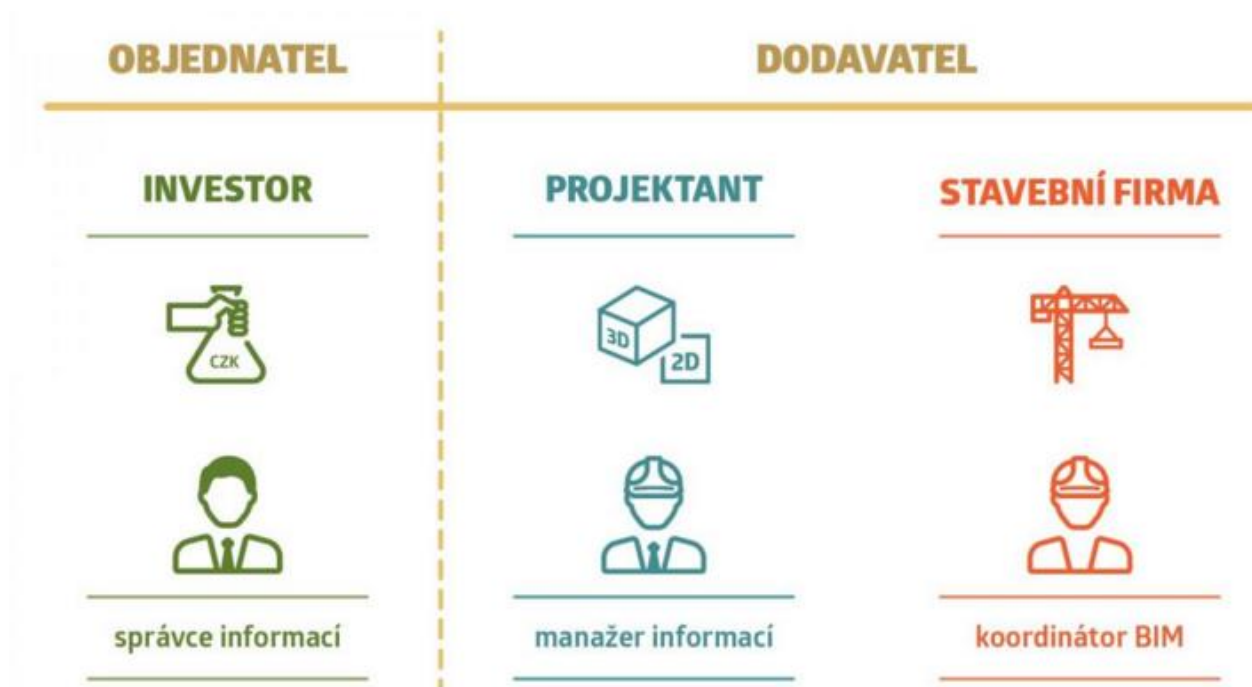
Co je však již nyní zřejmé, je fakt, že role *koordinátor/ka BIM* je výkonná pozice pro konkrétní projekt. Zpravidla se jedná o zástupce zhotovitele (dodavatele stavby).

#### Koordinátor/ka BIM například:

- ▶ Vykonává práce na konkrétním projektu dle schválené metodiky BIM.
- ▶ Zodpovídá za dodržování stanovené metodiky BIM v rámci vlastní organizace i u všech partnerů projektu při komunikaci a předávání informací.
- ▶ Poskytuje zpětnou vazbu manažerovi BIM, včetně podnětů ke zlepšování metodik.

#### 4.4.3 ROLE

Níže jsou popsány role, tak jak je vymezuje a ustanovuje *BIM protokol* čili součást smlouvy mezi zadavateli a dodavateli, závazné pro všechny členy projektového týmu. Objednatel je oprávněn slučovat některé role do jedné osoby. Postavení jednotlivých rolí dle *BIM protokolu* je vymezeno následovně:



Postavení rolí – běžné uspořádání dle BIM protokolu

##### 4.4.3.1 SPRÁVCE INFORMACÍ

Osoba určená objednatelem, která zajišťuje správu dat, především pak správu dat ve *společném datovém prostředí* projektového týmu. objednatel může určit takovou osobou kohokoli, zpravidla se však jedná o zástupce Objednatele v Projektovém týmu. Správce informací může, podle volby objednatele, být i osoba na straně dodavatele.

##### 4.4.3.2 MANAŽER/KA INFORMACÍ

Osoba určená dodavatelem, vykonává roli informačního manažera a odpovídá za plnění úloh přiřazených Informačnímu manažerovi. Jedná se zpravidla o zástupce projektanta v projektovém týmu.

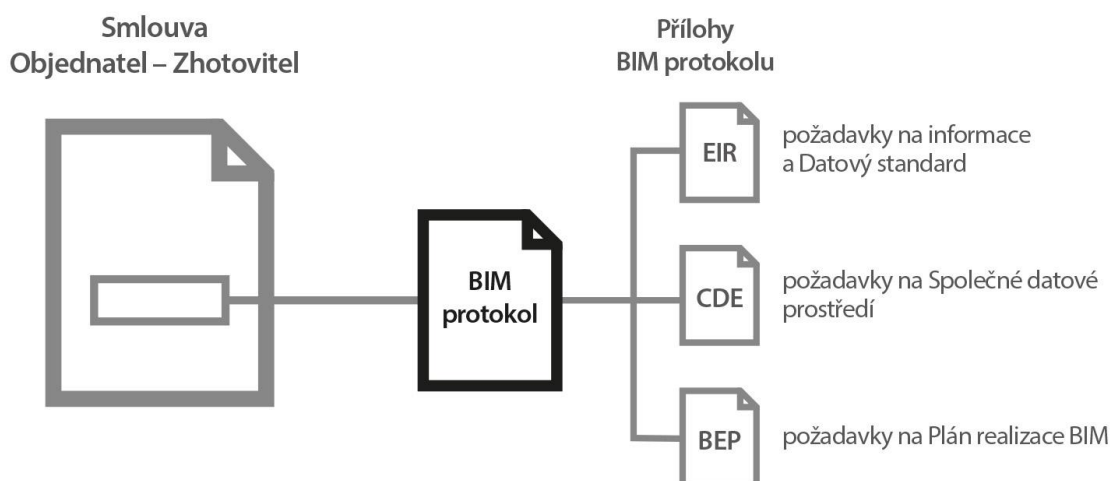
#### 4.4.3.3 KOORDINÁTOR/KA BIM

Osoba určená dodavatelem, vykonává roli *koordinátora BIM* a odpovídá za plnění úlohy přiřazené *koordinátorovi BIM*. Bez dotčení práva objednatele určit takovou osobou kohokoli, se zpravidla jedná o zástupce zhotovitele (dodavatele stavby) v projektovém týmu. *Koordinátor BIM* může, podle volby objednatele, být i osoba na straně objednatele.

#### 4.4.4 BIM PROTOKOL

Protokol identifikuje pravidla pro tvorbu, předání a užívání informačních modelů, které mají být vytvářeny členy projektového týmu, a stanovuje jejich přiřazené odpovědnosti, závazky a omezení související s užitím těchto modelů (a veškerých jejich částí). Řeší předávání digitálních dat týkajících se informačního modelu ve stanovených fázích přípravy, realizace či provozu a údržby stavby. Podporuje efektivní spolupráci v rámci projektového týmu, přijetí společných standardů, zásad spolupráce a pracovních metod. Obsahuje technické specifikace informačních modelů, včetně požadované úrovně podrobnosti.

*BIM protokol* řeší BIM zejména v kontextu smluvního a právního vypořádání a je jednou z částí smlouvy mezi zadavatelem a dodavatelem. Je závazný pro všechny členy projektového týmu. Protokol, včetně příloh, má přednost před vlastním textem Zvláštních smluvních podmínek. Přílohy protokolu mají přednost před vlastním textem protokolu.



##### 4.4.4.1 PŘÍLOHY BIM PROTOKOLU

- **Požadavky objednatele na informace** – tvoří požadavky objednatele na informace a datový standard
- **Specifické požadavky na *společné datové prostředí* (CDE)**
- **Požadavky na *plán realizace BIM* (BEP)**

#### 4.4.5 PLÁN REALIZACE BIM (BEP – BIM EXECUTION PLAN)

Je přílohou BIM protokolu a je vytvářen dodavatelem na základě požadavků zadavatele na informace. Plán realizace BIM (BEP) je závazný dokument pro všechny členy projektového týmu. Obsahuje potřebné informace pro provedení projektu, požadavky jednotlivých účastníků a vzájemné dohody o postupech. Zachycuje vývoj shromažďování informací a jejich úroveň podrobnosti. V neposlední řadě pak Plán realizace BIM upřesňuje role a jejich zodpovědnosti a blíže specifikuje relevantní použité standardy a procedury včetně týkajících se softwarových nástrojů.

Plán realizace BIM (BEP) například obsahuje:

- ▶ Přehled plnění cílů BIM a úkolů daného projektu;
- ▶ Bližší specifikaci vybraných procesů spolupráce;
- ▶ Bližší definici rolí, přehled členů projektového týmu a jejich odpovědnosti;
- ▶ Harmonogram činností a nasazení mobilizace lidských zdrojů pro práci s informačními modely;
- ▶ Vymezení technologické infrastruktury, použití SW nástroje a souborovou strukturu;
- ▶ Popis zajištění kontroly kvality a výstupů, včetně ukončení a vyhodnocení realizace metodou BIM po ukončení projektu.

## 4.5 INFORMAČNÍ MODEL JAKO ZDROJ INFORMACÍ /K05/

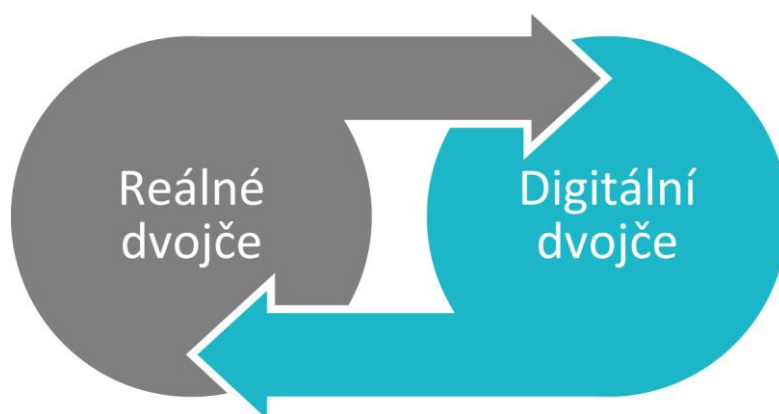
### Kompetence absolventa SŠ

► **K05 – čerpá potřebné informace z informačního modelu BIM a aplikuje je do praxe;**

- Žák umí používat a prohlížet informační model a čerpá potřebné informace z modelu. Rozumí významu informací, jejich užití a přínos v praxi. Využívá model nad rámec zažitého vytvoření architektonického modelu a z něj odvozené výkresové dokumentace čili model jako zdroj informací, a to minimálně pro výkazy množství a prostorovou koordinaci (detekce kolizí).

### 4.5.1 DIGITÁLNÍ DVOJČE STAVBY (DT)

Digitální dvojče představuje digitální reprezentaci fyzické „věci“ uložené v informačních systémech. Toto je jedna z obecných definic, které platí i pro oblast staveb. Zjednodušeně lze říci, že digitální dvojče je realistická digitální reprezentace stavby, včetně souvisejících procesů a systémů v jejich aktuálním stavu, které budou v budoucnu součástí modelu vystavěného prostředí. Cílem pro vlastníka stavby je mít Digitální dvojče stavby, protože tím získá možnost efektivněji stavbu provozovat a udržovat. Právě Digitální dvojče stavby je výsledkem důsledně prováděné metody BIM.



Digitální dvojče jedné stavby může naplňovat dvě formy:

- **Statická forma** je ručně upravovaná, resp. naplňovaná v určité vhodné periodicitě v závislosti na etapě životního cyklu (stavby);
- **Dynamická forma** je naplňovaná tokem dat z fyzické stavby/staveb či jejich částí.

Závislost dynamického dvojčete na statickém je zřejmá. Statická forma digitálního dvojčete je první výchozí podmínkou pro vznik digitálního dvojčete dynamického. A naopak, dynamické dvojče je závislé na své statické formě. Pro statickou formu digitálního dvojčete je nezbytnou podmínkou uměření a důsledná aplikace managementu informací pomocí softwarových systémů neboli metoda BIM.

#### 4.5.1.1 VÝZNAM A UŽITÍ DIGITÁLNÍCH DVOJČAT

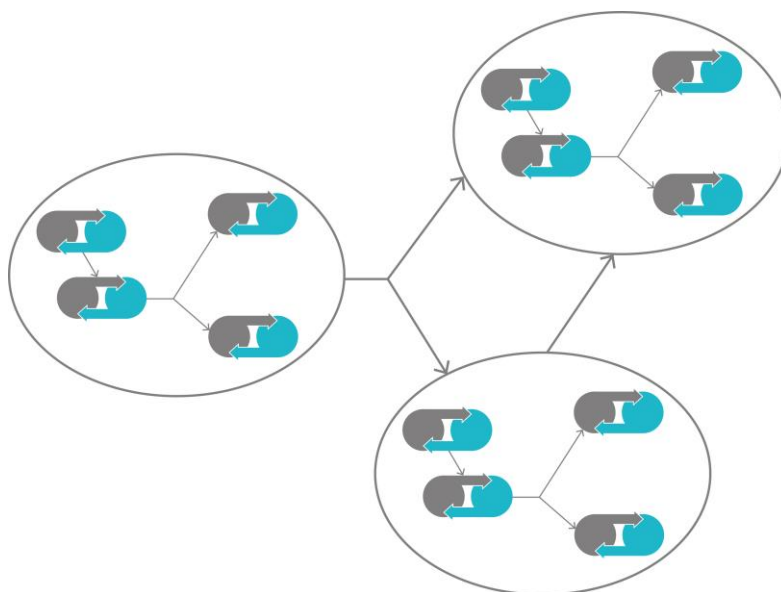
Dynamická digitální dvojčata jsou základem celé řady tzv. chytrých (Smart) konceptů. Tato chytrost spočívá v propojení digitálního modelu stavby s množstvím sensorů a periférií a dalších analytických řídicích systémů postavených na konceptu strojového učení. Získané informace a naprogramované pokyny



z digitálního dvojčete pak ovlivňují dvojče reálné pomocí kontrolních mechanismů. Příkladem může být vypnutí poškozeného výtahu, regulace teploty v místnosti na základě senzorů v kombinaci s předpovědí počasí apod. Zcela zásadní je udržovat digitální dvojče aktuální.

Pokud například nedodáme novou verzi digitálního modelu zahrnující změny dispozice při úpravě interiéru, pak jistě dynamické dvojče nebude teplotu regulovat správně. Zde je před námi budoucnost, kterou často známe z různých sci-fi filmů, avšak postupně aplikovaná do reálného života.

Digitální dvojčata však nejsou izolovaná, ale jsou vzájemně propojována do systémů a ty následně agregovány do tzv. digitálního vystavěného prostředí. Vznikající digitální dvojčata tedy musí mít i přívlastek propojená, aby je bylo možné postupně slučovat do větších celků. A to jak podle území, tak podle dalších vazeb, které jsou běžné z reálné podoby. Prvním příkladem jsou stavební komplexy složené ze vzájemně propojené množiny staveb (např. nemocnice, elektrárna). Druhým jsou jednotlivé systémy technické a dopravní infrastruktury tvořící vlastní systémy a subsystémy (např. kanalizace, vodovody, silnice, železnice).



Propojená Digitální dvojčata

Digitální vystavěné prostředí je relativně vzdálený cíl (pravděpodobně v řádu desítek let), avšak je velmi důležité začít postupně, věrohodně, a především standardizovaně sbírat a vytvářet digitální informace pro jednotlivé stavby. Již dnes je možné na základě digitálních dvojčat poskytovat zajímavé služby a významně si v budoucnu zlepšovat prostředí pro život (např. Smart Cities).

#### 4.5.2 DESIGN BIM VS. PROCES BIM

Pod pojmem Design BIM si můžeme představit vše okolo dat a informací, které souvisejí s vytvořením projektové dokumentace stavby. Pro efektivní práci a maximální výtěžnost informací o stavbě je třeba využívat potenciál digitálních dat a informací. V terminologii BIM jsou to takzvané *digitální modely stavby (DiMS)*, které slouží jako základní databáze informací o stavbě pro její navrhování, realizaci a provoz po dobu životního cyklu, od prvotního konceptu po odstranění stavby. Reprezentují novou formu části výkresové dokumentace stavby obsahující grafické i

negrafické informace. Pro efektivní práci se předpokládá přístup všech účastníků k modelu/zdroji v dané etapě, a to nejlépe v reálném čase.

Proces BIM, je zjednodušeně řečeno vše, co se týče digitálního zachycení komunikace a procesů souvisejících s informacemi. Tzv. procesní BIM je v oblasti stavebnictví dosud často opomíjenou disciplínou. Úkolem procesního BIM je zachytit, kdo, kdy, jak a na základě jaké verze podkladů něco schválil, předal či upravil. Jsou to situace, kterými každý pracovník prochází denně několikrát, a proto zde má digitalizace velký prostor přinést potřebný pořádek a s ním spojenou efektivitu. Důležitým pozitivním dopadem dobře provedeného procesního BIM je významná eliminace komunikace prostřednictvím emailu.

#### 4.5.2.1 PŘÍNOSY DESIGN BIM

Již dnes bychom mohli vyjmenovat celou řadu možných užití digitálních modelů. Zcela běžně jsou vytvářeny architektonické modely, ze kterých se automaticky generují sady výkresové dokumentace zachycující veškeré provedené změny. Mezi další praktická užití design BIM ale jednoznačně patří i automaticky generované výkazy množství, prostorová koordinace (detekce kolizí), simulace průběhu výstavby, simulace evakuace objektu apod. Kromě těchto, která jsou již zcela běžná, existují i taková, která na využití svého maximálního potenciálu teprve čekají.

Pro úspěšnou digitalizaci stavebnictví je základem stanovený a všeobecně respektovaný datový standard, který stanoví požadavky na informace a zároveň stanoví pravidla pro předávání a sdílení informací mezi účastníky stavebního projektu. V rámci digitalizace státní správy bude prosazován otevřený standardizovaný formát IFC. Tam, kde to bude vhodné, bude formát IFC prosazován jako možný vstup pro digitální agendy státu a registry pracující s prostorovými daty. Zároveň je formát IFC vhodný obecně pro publikaci otevřených dat.

#### 4.5.2.2 PŘÍNOSY PROCES BIM

Díky současným technologiím můžeme využít nástroje v podobě informačních systémů čili systémů založených na zpracování a práce s informacemi. V jiných odvětvích zcela běžná praxe, v oblasti stavebnictví vnímáno často jako něco naprosto nového.

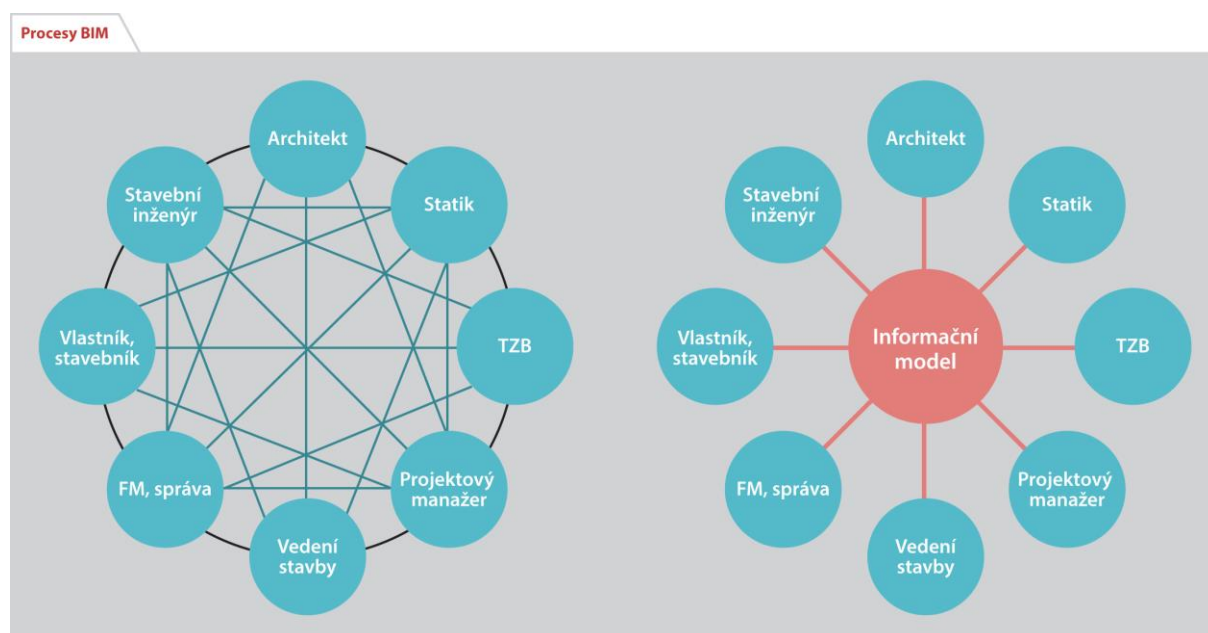
Hledání „jedné pravdy“ stojí často tím spoustu času. Je proto vhodné pracovat stále s jednou tzv. „sdílenou pravdou“. Pokud je vytvářený dokument součástí sdílené struktury v nástroji pro spolupráci, je mnohem efektivnější provádět opravy a dokument verzovat. Pro každého člena týmu je velmi transparentní zjistit poslední sdílený stav dokumentu, aniž by musel vyvolávat zbytečnou (často e-mailovou) komunikaci. Některé pokročilé nástroje umožňují vyvolat komunikaci ve formě chatu, komentáře nebo videohovoru nad konkrétním dokumentem a tím e-mail zcela eliminovat. Mít možnost pracovat s konkrétními daty dle předem nastavených pravidel a schémat je zásadní pro efektivní a dlouhodobou správu dat. Důležitým aspektem je vyhledávání pomocí fulltext řetězců (popis, komentář apod.) nebo podle obsahu dokumentu, případně pomocí anotace nad tímto dokumentem.

Pro úspěšný přechod organizace na digitální procesy je užití informačních systémů zcela zásadní. Klíčovým systémem pro efektivní využití metody BIM je *společné datové prostředí (CDE)*, což není nic jiného než specifický informační systém.

Abychom mohli využívat tyto systémy a informace z nich bez významnějších omezení, je třeba vše dobře mezi jednotlivými účastníky určit a popsat. A to především z hlediska kompetencí a zodpovědností. Toto řeší především *BIM protokol* a jeho přílohy, jakožto součást smluvního ujednání.

V souvislosti s procesní stránkou BIM se často mluví o tzv. digitální transformaci organizace. Digitální transformace tedy znamená nastavit nový model práce organizace s integrací pokročilých technologií pro management informací.

Na obrázku je uveden příklad výměny dat a informací (vlevo „tradiční způsob“, vpravo využití digitálních procesů prostřednictvím informačního modelu stavby).



#### 4.5.3 DIGITÁLNÍ MODEL STAVBY (DIMS) PODLE DSS

Digitální model patří k základním pilířům metody BIM. Model slouží jako databáze informací o stavbě pro její navrhování, přípravu a provádění, provoz a údržbu po dobu životního cyklu, od prvotního konceptu po odstranění stavby. Reprezentuje významnou část výkresové dokumentace stavby včetně grafických i negrafických informací.

Zcela zásadní je, aby byl digitální model vytvořen dle jednotného standardu, resp. *datového standardu staveb (DSS)*. Vytvoření *digitálního modelu stavby* podle DSS připravovaného a spravovaného agenturou ČAS bude povinné pro veřejné zadavatele pro nadlimitní zakázky financované z veřejných rozpočtů.

Pro efektivní práci se předpokládá přístup všech účastníků k datovému modelu/zdroji v dané fázi, a to nejlépe v reálném čase pomocí *společného datového prostředí (CDE)*.

Digitální modely mohou být vnímány ve dvou úrovních. Vysoce detailní digitální modely pro provádění stavebního projektu a o trochu méně detailní digitální modely již hotových staveb, tzv. Asset modely, sloužící pro jeho efektivní správu.

#### 4.5.3.1 ÚROVEŇ PODROBNOSTI MODELU

Metrika BIM, která určuje, jaké informace zahrnout do modelu v jednotlivých fázích životního cyklu (především návrhu a výstavby). Pro definici úrovně podrobnosti se v současnosti setkáváme například se zkratkami LOD, LOG, LOI či LOIN. Tato terminologie však ještě není zcela ustálená, proto bude i v nadcházejícím období třeba sledovat vývoj technických norem na globální úrovni.

Zkratka LOD, z anglického „Level of Development“ postupně z terminologie mizí a je často nahrazována zkratkami LOG, z anglického „Level of Geometry“, což představuje smlouvenou podrobnost grafických údajů jednotlivých částí modelu a použitých stavebních prvků a LOI, z anglického „Level of Information“, představující smlouvenou podrobnost negrafických, resp. negeometrických údajů (technických, cenových, časových apod.) jednotlivých částí modelu a použitých stavebních prvků v různých fázích projektu. Pro definici úrovně potřebných informací se objevuje i zkratka LOIN, z anglického „Level Of Information Need“. Skutečnou standardizaci v této oblasti přinese až aplikace technické normy EN 17412, která se vyvíjí a probíhá nad jejím obsahem velké diskuze na mezinárodní úrovni, protože se hledají společné zvyklosti všech zúčastněných. Její aplikace vždy bude záviset na národních úrovních, a tak specifikace konkrétních zkratk a úrovní pro Českou republiku bude součástí DSS.

#### 4.5.4 SPOLEČNÉ DATOVÉ PROSTŘEDÍ (CDE)

Společné datové prostředí (CDE) je centrálním zdrojem informací používaným k jejich shromažďování, správě a sdílení mezi všemi účastníky projektu. Vytvoření tohoto centrálního zdroje informací usnadňuje spolupráci mezi jednotlivými účastníky projektu, jednoznačně definuje jedinou platnou verzi informace a pomáhá vyhnout se nedorozumění, duplicitě a chybám. CDE je informačním a komunikačním centrem, jenž by mělo projekt doprovázet skutečně po celou dobu životního cyklu stavby a být nejen průběžně využíván jako archiv informací z fází přípravy a realizace, ale především dále aktualizováno během provozní fáze. Avšak bez ambice nahradit současné expertní systémy (např. oceňování, správu majetku).

Prostředím CDE se rozumí společné prostředí pro jednu určitou organizaci, nikoliv společné prostředí (úložiště) pro všechny veřejné zakázky. Dle Koncepce MPO bude na každém zadavateli, aby si vybral, ve kterém CDE bude své projekty realizovat, a umožnil k němu řízený přístup všem jeho účastníkům.

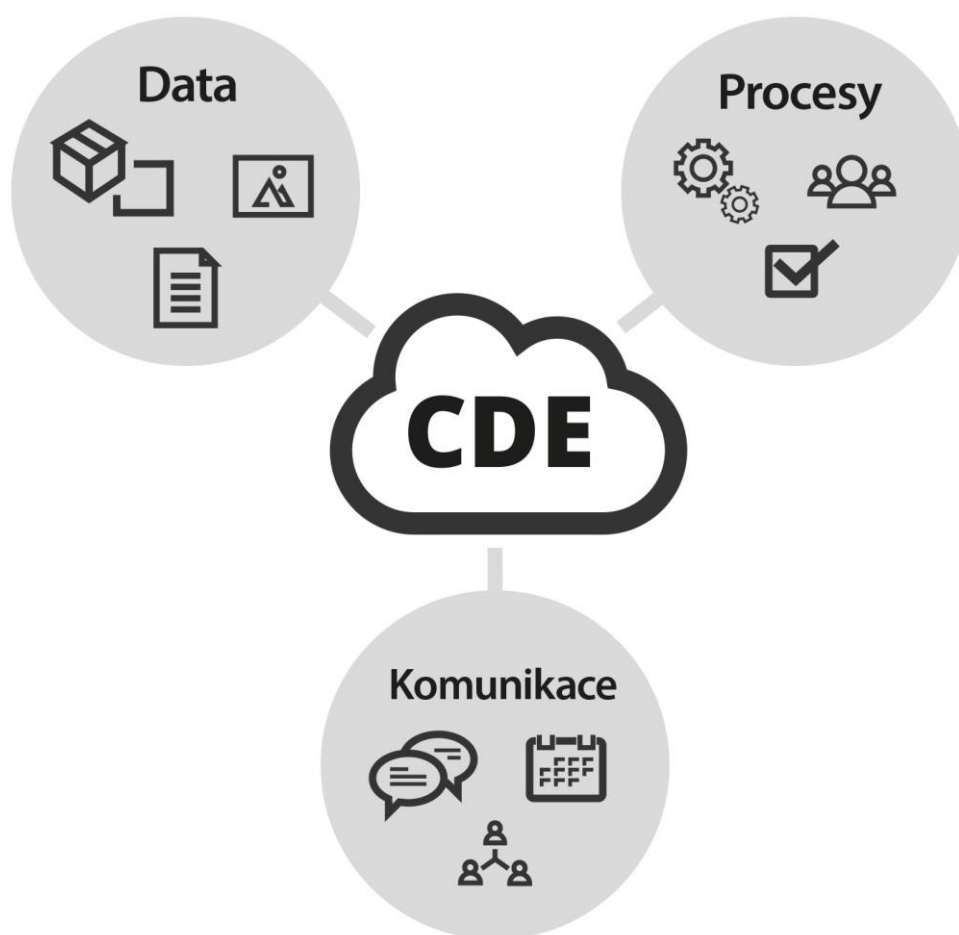
Informacemi jsou v CDE rozuměny nejen veškeré dokumenty (např. digitální modely – obsahující grafické i jeho negrafické informace, 2D výkresová dokumentace, textové, tabulkové či naskenované dokumenty a další), včetně jejich alfanumerických informací (vlastností), ale i veškeré záznamy komunikace a procesy s nimi spojené, a to vše propojené na jediném místě.

Prvním informativním materiálem o problematice CDE je dokument „Společné datové prostředí (Common Data Environment – CDE) – Přehled atributů pro výběr“ z dílny Agentury ČAS, jehož cílem je seznámení se se základními vlastnostmi systému CDE. Poskytuje zadavateli souhrnně kvalifikované informace o attributech, tedy podstatných vlastnostech, které odlišují CDE od jiných informačních systémů a které by měl zadavatel při výběru zohlednit.

#### 4.5.4.1 ROZDÍL MEZI DMS A CDE

CDE jako relativně nové pojmenování informačního systému má pevný dlouholetý základ právě v systémech DMS (Document Management System). Kvalitní a obecně implementovatelný systém DMS splní významnou část požadavků, kromě oblasti bytí základní práce s digitálním modelem stavby (BIM modelem). To je nejvýznamnější nadstavba a funkcionality CDE oproti DMS. Avšak právě tato nadstavba omezuje možnost uvažovat o tom, že kvalitní DMS lze prohlásit za CDE.

Vyspělejší CDE systémy dále, na rozdíl od DMS systémů, mohou nabízet rozličné specifické funkcionality využitelné v různých fázích životního cyklu stavby. Mezi ně mohou patřit různé typy a funkce spojené s předávacími protokoly, jejich verzování a vypořádání, žádosti o informace (RFI) či změnové řízení a jeho vypořádání. Tyto funkcionality však, na rozdíl od podpory digitálních modelů, lze v některých obecných DMS implementovat.



Společné datové prostředí

#### 4.5.5 PŘÍKLADY ÚČELU UŽITÍ DIGITÁLNÍHO MODELU STAVBY

Bylo by možné zde vyjmenovat desítky možných účelů užití metody BIM, které přináší benefit pro některého z účastníků procesu výstavby a správy staveb. Dnes jsou již například zcela běžně vytvářeny architektonické modely, ze kterých se automaticky generují sady výkresové dokumentace zachycující veškeré provedené změny. Mezi další praktické účely užití metody BIM jednoznačně patří například i automaticky generované výkazy množství, prostorová koordinace (detekce kolizí), simulace průběhu výstavby, simulace evakuace objektu apod. Kromě těchto, která jsou již zcela běžná, existují i taková, která na využití svého maximálního potenciálu teprve čekají.

Níže uvádíme několik příkladů účelu užití v návaznosti na použití digitálního modelu BIM.

##### Vytvoření architektonického modelu

Vytvoření architektonického modelu ve fázi návrhu je v praxi dnes již zcela běžné. Pro jeho vytvoření je nezbytné správně definovat jednak úroveň podrobnosti, ale také další předpokládaná využití. Z architektonického modelu vycházejí další užití BIM, jako např. vizualizace nebo simulace ve virtuální realitě, které uplatníme ve fázi návrhu, a např. automatizace a robotizace výstavby uplatnitelné ve fázi realizace. Informace získané z architektonického modelu lze prakticky použít ve všech fázích životního cyklu.

##### Vytváření výkresové dokumentace

Předpokladem vytváření výkresové dokumentace dle metody BIM je, aby byla dovozena z informačního modelu. Změny v modelu se ihned projeví v odvozené dokumentaci a lze kdykoli publikovat výkresy aktuálního stavu. Tímto způsobem lze efektivně reagovat na vývoj projektu, jeho změny, vytvářet případné varianty apod. Stejně jako u architektonického modelu je i pro vytváření výkresové dokumentace nezbytné správně definovat úroveň podrobnosti pro jednotlivé stupně dokumentace.

##### Výkaz množství

Výkaz množství je jedním ze základních ukazatelů pro stanovení ceny. Pro každou etapu bude kladen důraz na obsahově jiný typ informací vykazující množství.

Předběžná cena je stanovena pouze na základě obestavěného prostoru nebo plochy. Výkaz výměr je vyjádřen ve standardizovaných měrných jednotkách a položkový rozpočet je doplněn o jednotkovou cenu každé položky. V provozní fázi využijeme informace o množství (konkrétních prvků) pro plánování výdajů spojených s jejich údržbou po celou dobu jejich životnosti a jejich případné obměně.

Informace o množství lze prakticky použít ve všech fázích životního cyklu.

##### Prostorová koordinace (detekce kolizí)

Jeden z největších přínosů užití BIM je nepochybně prostorová koordinace (detekce kolizí). Jedná se o užití modelu BIM za účelem koordinace různých profesí (např. statika, TZB apod.). Odhalení možných kolizí mezi virtuálními prvky před samotnou výstavbou nebo výrobou výrazně zvýší efektivitu při přechodu mezi návrhovou a realizační fází. Vypořádání zjištěných kolizí ve fázi návrhu je zároveň výrazně levnější než v průběhu vlastní realizace.

## 4.6 SW NÁSTROJE, OTEVŘENÝ DATOVÝ FORMÁT /K06/

### Kompetence absolventa SŠ

- ▶ **K06 – pracuje alespoň s jedním softwarem podporujícím metodu BIM, pro výměnu informací používá standardizovaný otevřený formát IFC;**

- ▶ Žák pracuje s nástrojem podporujícím metodu BIM. Umí vytvořit strukturovaný digitální model stavby a chápe základní principy uplatnění informační hodnoty modelu. Uplatňuje základní principy standardizace čili klasifikaci prvků a datové standardy. Pro výměnu informací používá standardizovaný otevřený formát IFC. Rozlišuje výhody otevřeného formátu obecně, otevřeného formátu IFC a zná zdroj specifikující formát IFC. Rozlišuje příklady formátu IFC v návaznosti na jednotlivé činnosti a fáze životního cyklu stavby. Vnímá IFC jako zdroj informací, nikoli jen jako formu výstupu 3D modelu.

### 4.6.1 BIM NÁSTROJE/SOFTWARE

BIM nástrojem bývá často označován software, který primárně vytváří model pro BIM a výkresovou dokumentaci z modelu publikovanou. Mezi tyto nástroje ale patří i další SW nástroje, určené pro předprojektovou přípravu, statiku, TZB, rozpočty, různé analýzy a kontroly (energie, akustika, kontrola modelu apod.), plánování času a zdrojů, projektové řízení, správu objektu (Facility management) a další. Naprosto nezbytným nástrojem je ale tzv. **Společné datové prostředí (CDE z anglického Common Data Environment)**. Používání CDE od prvního dne projektu přispívá k zefektivnění práce po celý životní cyklus dané stavby.

Reálně tedy nepoužíváme „BIM software“, ale software podporující metodu BIM. Předpokladem každého nástroje podporujícího metodu BIM je, že umožňuje zpracovat a předávat informace v takovém formátu, aby byl čitelný pro ostatní nástroje a účastníky bez rozdílu platformy a konkrétní projektové fáze. Proto je velmi potřebné ukládat vytvořené informace do formátu, jehož obsah a struktura jsou dokumentovány a dokumentace je dostupná, tzv. **otevřený formát**.

Pro oblast stavebnictví, kterou pokrývá metoda BIM, je v současnosti respektovaným otevřeným formátem mezinárodně používaný formát IFC (**zkratka z anglického Industry Foundation Class**).

Pro zápis dat se naopak využívají především proprietární formáty souborů, což je, nutno dodat bohužel, jednoznačnou brzdou pro digitalizaci celého odvětví.

### 4.6.2 BUILDINGSMART

Mezinárodní subjekt, který se zavazuje spoluvytvářet a šířit společné otevřené datové standardy pro oblast stavebnictví. Stavebnictví prochází přeměnou, kdy je potřeba změnit a využívat možnosti digitalizace pro návrh, realizaci i provoz všech staveb. Pro tuto transformaci jsou rozhodující mezinárodní standardy otevřených digitálních dat, které pomáhají všem účastníkům procesu – majitelům, architektům, inženýrům, dodavatelům a provozovatelům. Iniciativou společnosti buildingSMART a několika předních dodavatelů softwaru využívajících otevřený datový model je marketingová kampaň **openBIM**.

#### 4.6.2.1 OPENBIM

Univerzální přístup k návrhu, realizaci stavby a provozu staveb, kdy data jsou vytvářena a zpracována na základě otevřených standardů a pracovních postupů. Využívá formát IFC pro sdílení informací mezi fází návrhu, realizací/zhotovením a užíváním stavby.

- ▶ Podporuje transparentní, otevřený postup prací, který umožňuje jednotlivým stranám účastnit se projektu bez ohledu na to, jaké softwarové nástroje používají;
- ▶ Vytváří společný jazyk pro široce využívané procesy a umožňuje firmám a státu realizovat projekty průhledným způsobem, srovnatelným ohodnocením služeb a zajištěnou kvalitou dat;
- ▶ Poskytuje trvalá projektová data použitelná v průběhu celého procesu, a tím eliminuje nutnost opakovaného zadávání a z toho plynoucích chyb.

Certifikace openBIM – technický certifikační systém vyvinutý aliancí buildingSMART, jehož cílem je pomoci dodavatelům softwaru zlepšit, otestovat a certifikovat svá datová připojení k jiným openBIM řešením.

#### 4.6.3 PROPRIETÁRNÍ VS. OTEVŘENÝ FORMÁT

##### 4.6.3.1 PROPRIETÁRNÍ FORMÁT

Proprietární formát je v oboru informatiky označení pro formát souboru, který obsahuje data, jejichž struktura a pravidla zápisu nejsou autorem (firma, jednatel) dokumentována a zveřejněna. Dokumentace pro popis formátu není dostupná, nebo je spojena s diskriminačními podmínkami.

Proprietární formát se může stát otevřeným pokud:

- ▶ dokumentace jeho specifikace je volně k dispozici
- ▶ použití formátu není licenčně omezeno

Příkladem může být formát RTF (zkratka Rich Text Format, proprietární formát firmy Microsoft pro uložení textu, který obsahuje co největší množinu formátovacích příkazů). Dalším příkladem může být formát PKZIP (souborový formát pro kompresi a archivaci dat).

##### 4.6.3.2 OTEVŘENÝ FORMÁT

Definice otevřeného formátu dle § 3 odst. 8 zákona č. 106/1999 Sb. o svobodném přístupu k informacím: „... formát datového souboru, který není závislý na konkrétním technickém a programovém vybavení a je zpřístupněn veřejnosti bez jakéhokoli omezení, které by znemožňovalo využití informací obsažených v datovém souboru“.

Otevřené formáty jsou takové formáty dat (souborů), jejichž specifikace jsou volně dostupné. To znamená, že si na jejím základě může kdokoliv vytvořit aplikaci, která tento formát zpracuje. Za použití specifikace nepodléhá úhradě poplatků a použití formátu není omezeno.



Dalším aspektem otevřeného formátu je jeho transparentní a předem avizovaný proces jeho změny a úprav. Nové verze formátu jsou opět veřejně bez omezení zpřístupněny všem potřebným poskytovatelům software, a to s předstihem a bez konkurenčních výhod jednotlivým poskytovatelům.

Řada otevřených formátů má podobu textových souborů, takže se, mimo jiné, dají číst například v jednoduchých textových editorech typu Notepad++. Příklady otevřených formátů jsou například CSV (tabulková data), XML (hierarchická data), RDF (propojená data).

#### 4.6.4 IFC – STANDARDIZOVANÝ OTEVŘENÝ FORMÁT

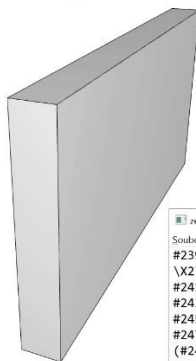
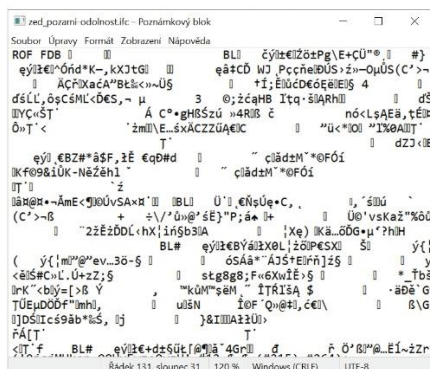
IFC je otevřený neutrální standardizovaný datový model s popsáním formátem souborů podle technické normy ČSN EN ISO 16739. Aktuální vytvořená verze v roce 2019 je IFC4 (Add2) a popisuje především stavební prvky a konstrukce pro pozemní stavby, ale v určité formě umožňuje popsat libovolnou stavbu. V současnosti připravuje správce formátu novou verzi, která bude rozšířena o některé specifické potřeby pro dopravní stavby (verze IFC5). Technická norma je pak schvalována s určitým zpožděním oproti publikaci aktuální vytvořené verze. Současně IFC umožňuje popsat i procesy, organizace a osoby podílející se na procesech, časovém plánování, ocenění a dalších aspektech souvisejících s celým životním cyklem stavby.

Vývoj a správu formátu zajišťuje mezinárodní organizace **buildingSMART**. Formální stránku technické normy pak zajišťuje organizace ISO ve spolupráci s CEN.

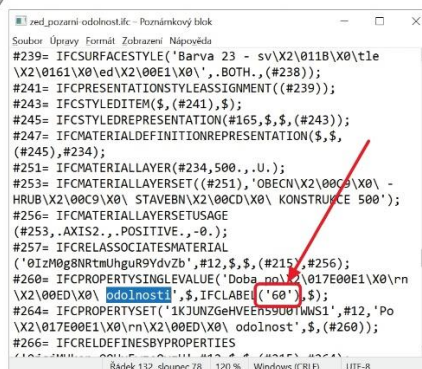
V rámci digitalizace státní správy bude prosazován jako vhodný formát pro elektronické povolenací procesy nahrazující výkresovou dokumentaci v maximální možné míře. Tam, kde to bude vhodné, bude formát IFC prosazován jako možný vstup pro státní systémy a registry pracujících s prostorovými daty. Zároveň je formát IFC vhodný obecně pro publikaci **otevřených dat**.

### ZEĎ s vlastností *Doba požární odolnosti* (zobrazeno v Poznámkovém bloku)

uzavřený formát BIM aplikace



otevřený formát IFC



Proprietární vs. otevřený formát

---

## ZÁVĚR

Absolvent střední školy stavebního zaměření by měl používat metodu BIM jako prostředek pro digitalizaci stavebnictví. Bude rozlišovat typy informací a jejich užití v rámci celého životního cyklu stavby. Bude schopen zastávat roli Koordinátora BIM, jako člena projektového týmu. Bude se orientovat v aspektech informačního modelu (IMS) a digitálního modelu stavby (DiMS) a bude seznámen s nutností standardizace pro výměnu informací. V průběhu studia by se měl seznámit s nástrojem podporujícím metodu BIM a s tímto nástrojem aktivně metodicky pracovat na strukturovaném digitálním modelu. Digitální model využívá jako zdroj informací a pro výměnu informací využívá standardizovaný otevřený formát IFC.

Výše popsanými kompetencemi budou v budoucnu disponovat všichni absolventi středních škol stavebního zaměření, a to nejpozději v polovině roku 2026. Nicméně některé školy již nyní zařazují dílčí aspekty metody BIM do své výuky nebo je dokonce již aktivně vyučují.

## DOSTUPNÉ STUDIJNÍ MATERIÁLY A ZDROJE PRO SŠ

Podklady a zdroje spojené s tématem digitalizace stavebnictví se neustále vyvíjí. Jejich podrobnost se výrazně liší, a proto není jednoduché rozlišit a jednoznačně definovat vhodnost užití pro oblast středního školství. Užití těchto podkladů nebo jejich částí je vždy individuální.

Podrobnější přehled materiálů bude dostupný na stránkách Koncepte BIM ([www.KoncepceBIM.cz](http://www.KoncepceBIM.cz)). V plánovaném online přehledu bude možné filtrovat typy podkladů, jejich užití a návaznost na oblast znalostí.

V tabulce níže uvádíme vybrané studijní materiály a zdroje, které považujeme za vhodné pro střední školy.

Materiály a zdroje	Online zdroj
 BIM Příručka, Martin Černý a kol.	<a href="http://issuu.com/czbim/docs/bim-prirucka-2013-v1">http://issuu.com/czbim/docs/bim-prirucka-2013-v1</a>
 Online příručka StaWEBnice – Digitální stavba	<a href="https://www.heluz.cz/cs/stawebnice-heluz">https://www.heluz.cz/cs/stawebnice-heluz</a>
 MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU. Koncepte zavádění metody BIM v České republice [koncepte]. <a href="http://www.mpo.cz">www.mpo.cz</a> , 2017.	<a href="https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=311">https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=311</a>
 Terminologie BIM	<a href="https://www.nlfnorm.cz/terminologie-bim">https://www.nlfnorm.cz/terminologie-bim</a>
 Co jsou to digitální a informační model? Jak se liší? Nadace ABF, MPO a ČAS, 17.05.2021	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=m9zm4ihUfFU">https://www.youtube.com/watch?v=m9zm4ihUfFU</a>
 Co je to BIM? První díl diskusního cyklu BIM ve stavebnictví 2021, Nadace ABF, MPO a ČAS, 03.05.2021	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=538nzUQMUqo">https://www.youtube.com/watch?v=538nzUQMUqo</a>
 ČAS-P03-V09a-E3-R01-003_Analýza užití informačního modelování staveb (BIM), Agentura ČAS 2019, [online], [cit. 10. 2. 2021].	<a href="https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=357">https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=357</a>
 Koncepte BIM [online]. 2020: Česká agentura pro standardizaci, 2020, Společné datové prostředí (CDE) – přehled atributů pro výběr.	<a href="https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=642">https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=642</a>
 Česká agentura pro standardizaci: Metodika pro řízení změn při digitální transformaci - Digital Change Management	<a href="https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=715">https://www.koncepcebim.cz/dokumenty?dok=715</a>

## TERMÍNY A ZKRATKY

**ČAS** – Česká agentura pro standardizaci

**BEP** – plán realizace BIM (BIM Execution Plan)

**BIM protokol** – částí smlouvy mezi zadavatelem a dodavatelem; smluvní a právní zakotvení digitální spolupráce

**buildingSMART** – aliance zabývající se tvorbou a implementací otevřených standardů v oblasti stavebnictví, spolupracuje s mezinárodními organizacemi pro tvorbu technických norem ISO a CEN

**CAD** – počítačem podporované projektování (Computer Aided Design)

**CAFM** – počítačem podporovaná správa majetku (Computer Aided Facility Management)

**CCI** – klasifikační systém CCI

**CDE** – společné datové prostředí je dohodnutý zdroj informací pro výstavbový projekt pro uchování, spravování a šíření těchto informací prostřednictvím řízeného procesu.

**DIMS** – digitální model stavby

**DMS** – systém pro správu papírových nebo digitalizovaných dokumentů (Document Management System)

**DSS** – datový standard staveb

**EIR** – požadavky na výměnu informací předávané mezi jednotlivými účastníky výstavbového projektu (Exchange Information Requirement)

**EQF** – Evropský rámec kvalifikací

**ICT** – informační a komunikační technologie (Information and Communication Technologies)

**IFC** – datový model, schéma a formáty; otevřený standardizovaný formát (Industry Foundation Classes)

**IMS** – informační model stavby

**Koncepce MPO** – dokument Koncepce zavádění BIM v ČR

**MPO** – Ministerstvo průmyslu a obchodu

**RVP** – Rámcový vzdělávací program

**ŠVP** – Školní vzdělávací program



Česká agentura pro standardizaci

Biskupský dvůr 1148/5, 110 00 Praha 1

+420 221 802 802

[info@agentura-cas.cz](mailto:info@agentura-cas.cz)

[bim@agentura-cas.cz](mailto:bim@agentura-cas.cz)

[www.agentura-cas.cz](http://www.agentura-cas.cz)

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