

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Pekárek** Jméno: **Jan** Osobní číslo: **477112**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Management a ekonomika ve stavebnictví**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Zadávání veřejných zakázek v kontextu informačního modelování staveb (BIM)

Název bakalářské práce anglicky:

Public Contracts Procurement in Context with Building Information Modelling (BIM)

Pokyny pro vypracování:

- úvod (shmutí práce, stanovení cíle práce, metodika práce)
- základní informace o BIM (obecně, v ČR)
- základní informace o VZ v ČR (ZZVZ, proces zadávání VZ)
- zadávání veřejných zakázek v kontextu BIM (strategie vlády ČR, BIM z pohledu zadavatele, aktuální stav v ČR, pilotní projekty)
- závěr (vyhodnocení splnění zadání, naplnění cíle práce, diskuze nad možným rozšířením práce nebo nad nedostatky práce)

Seznam doporučené literatury:

Eastman, C. (2018) BIM Handbook. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-11-928753-7.
BIME Initiative: BIMDictionary. <https://bimdictionary.com>
Koncepce zavádění metody BIM v ČR (MPO)
Výstupy koncepce BIM (ČAS)

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Petr Matějka, Ph.D., katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví FSv

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **18.02.2021** Termín odevzdání bakalářské práce: **16.05.2021**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Petr Matějka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

prof. Ing. Renáta Schneiderová Heralová, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího bakalářské práce Ing. Petra Matějky, Ph.D.

Dále prohlašuji, že jsem použil pouze podklady uvedené v soupisu použitých zdrojů.

Jan Pekárek, 1. 5. 2021

Chtěl bych poděkovat Ing. Petrovi Matějkovi, Ph.D. za vedení mé bakalářské práce a za podnětné návrhy, které jí obohatily.

Zadávání veřejných zakázek v kontextu
informačního modelování staveb (BIM)

Public Contracts Procurement in Context with
Building Information Modelling (BIM)

Abstrakt

Hlavním cílem bakalářské práce je shrnout a analyzovat aktuální stav připravenosti české legislativy, organizací a zadavatelů na plánovanou povinnost zadávání nadlimitních veřejných zakázek na stavební práce v souvislosti s metodou informačního modelování BIM. Z tohoto důvodu je stručně popsán pojem BIM a podstatné věci, s ním související. Další část práce objasňuje aktuální stav digitalizace v České republice a rozebírá tradiční systém zadávání veřejných zakázek. Ve spojitosti s tím je v práci popsán i proces zadávání veřejné zakázky s použitím metodiky BIM. Tento proces se v obou případech řídí zákonem o zadávání veřejných zakázek, a proto se téměř nemění. Rozdíly jsou jen v etapách zadávacího řízení, hlavní snahou bylo tyto rozdíly identifikovat a popsat. Dále byla provedena identifikace možných přínosů a rizik při zadávání v BIM, a následně průzkum aktuálního stavu pilotních projektů. V závěru práce je zhodnocena úspěšnost pilotních projektů a shrnuta celková připravenost veřejných zadavatelů na plánovanou změnu. Výstupem práce je identifikace problémů při zavádění BIM z pohledu zadavatele a navržená doporučení k jejich eliminaci. V souvislosti s tím byl navíc vytvořen stručný dvoustránkový manuál pro překonání překážek při implementaci BIM, který je určen pro veřejné i soukromé zadavatele.

Abstract

The main goal of the bachelor thesis is to summarize and analyze the current state of readiness of Czech legislation, organizations and contracting authorities for the planned obligation to award above-limit public works contracts in connection with BIM method. For this reason, the term BIM and essential things related to it are briefly described. The next part of this thesis clarifies the current state of digitization in the Czech Republic and discusses the traditional system of public procurement. In connection with this, the thesis also describes the process of awarding a public contract using the BIM methodology. In both cases, this process is governed by the Public Procurement Act and therefore hardly changes. The differences are only in the stages of the tender procedure. The main effort here was identify and describe these differences. Furthermore, the identification of possible benefits and risks in the procurement in BIM was performed, followed by a survey of the current status of pilot projects. At the end of the thesis, the success of pilot projects is evaluated and the overall readiness of contracting authorities for the planned change is summarized. The output of the thesis is to identify problems in the implementation of BIM from the perspective of the contracting authority, and recommendations for their elimination. In connection with this was created a short manual for overcoming these obstacles, which was devised for all contracting authorities.

Klíčová slova

BIM, veřejné zakázky, stavebnictví, informační modelování, zadávání

Key words

BIM, public contracts, building industry, information modelling, procurement

Obsah

Prohlášení	iii
Abstrakt	v
Abstract	v
Klíčová slova	vi
Key words.....	vi
Seznam použitých zkratk.....	x
1. Úvod.....	1
2. Informační modelování stavby – BIM	3
2.1. Informační model v životním cyklu stavby	3
2.2. Základní myšlenka informačního modelování	7
2.3. Nástroje BIM	7
2.3.1. Software	7
2.3.2. Zařízení	8
2.3.3. Spolupráce	8
2.3.4. Pracovní postupy.....	8
2.3.5. Standardizace.....	9
2.4. Formáty, postupy a standardy.....	9
2.4.1. Datový standard – IFC.....	10
2.4.2. Společné úložiště – CDE	10
2.4.3. MVD.....	11
2.4.4. BCF	12
2.4.5. IDM.....	12
2.5. Level of Development.....	13
2.5.1. Systémy	14
2.5.2. Další vývoj	15
3. BIM v České republice	16
3.1. Implementace BIM v ČR	16
3.1.1. BIM protokol.....	18
3.1.2. Zadání investora – požadavky na data	19
3.2. Otevřený rozpočtový formát	20

3.3.	Standard negrafických informací 3D modelu.....	21
4.	Veřejné zakázky v České republice	22
4.1.	Zákon o zadávání veřejných zakázek	22
4.1.1.	Zásady zadávání veřejné zakázky	23
4.2.	Zadavatel veřejné zakázky	24
4.3.	Předpokládaná hodnota veřejné zakázky.....	24
4.3.1.	Režim veřejné zakázky	25
4.4.	Postup zadávání veřejných zakázek	25
4.4.1.	Definování druhu veřejné zakázky	25
4.4.2.	Podání výzvy k nabídkám, stanovení způsobu podávání nabídek ...	26
4.4.3.	Kvalifikační předpoklady, stanovení lhůty pro podání nabídky	26
4.4.4.	Posouzení nabídek	27
4.4.5.	Průběh zadávacího řízení po jeho vyhlášení	27
5.	Zadávání veřejných zakázek metodou BIM.....	28
5.1.	Aktuální stav veřejných zakázek řešených pomocí BIM.....	28
5.2.	Zadávací dokumentace a informační modelování	30
5.2.1.	Předmět zakázky	30
5.2.2.	Kvalifikační požadavky	30
5.2.3.	Inovace v hodnocení nabídek	30
5.2.4.	Smluvní podmínky	31
5.2.5.	BIM model	32
5.2.6.	Požadavky zadavatele na informace, plán realizace BIM.....	32
5.2.7.	Využití společného datového prostředí	33
5.3.	Identifikované rozdíly – tradiční a BIM zadávání	34
5.4.	Možné přínosy a rizika při zadávání v BIM.....	35
5.4.1.	Identifikované přínosy	35
5.4.2.	Identifikovaná rizika s negativním dopadem	36
5.5.	Pilotní projekty.....	37
5.5.1.	Model spolupráce	38
5.5.2.	Podpůrné dokumenty.....	39
5.5.3.	Liniové stavby	39
5.5.4.	Pozemní stavby	40

5.5.5. Zhodnocení úspěšnosti pilotních projektů.....	44
5.6. Role veřejného zadavatele při zavádění BIM	45
5.6.1. Připravenost a překážky v implementaci	46
5.6.2. Doporučená opatření	46
6. Závěr a vyhodnocení cílů	48
7. Seznam zdrojů	50
8. Seznam tabulek	56
9. Seznam obrázků	57

Seznam použitých zkratk

AR	Augmented Reality – rozšířená realita
BEP	BIM Execution Plan – plán realizace BIM
BIM	Building Information Modeling – informační modelování staveb
CAFM	Computer-Aided Facility Management
CDE	Common Data Environment – společné datové prostředí
CNC	Computer Numerical Control – číslicové řízení počítačem
ČAS	Česká agentura pro standardizaci
DMS	Document Management System – systém správy dokumentů
DPS	Dokumentace provedení stavby
DSP	Dokumentace pro stavební povolení
DUR	Dokumentace pro územní rozhodnutí
ECS	European Committee for Standardization – Evropský výbor pro normalizaci
EU	Evropská unie
GNSS	Global Navigation Satellite System – globální družicový polohový systém
IDM	Information Delivery Manual – Manuál pro předávání informací
IFC	Industry Foundation Classes
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MVD	Model View Definitions – definice náhledu na model
ORF	Otevřený rozpočtový formát
PD	Projektová dokumentace
ŘSD	Ředitelství silnic a dálnic
SNIM	Standard negrafických informací modelu
VR	Virtual Reality – virtuální realita
VZMR	Veřejné zakázky malého rozsahu
ZVZ	Zákon o veřejných zakázkách
ZZVZ	Zákon o zadávání veřejných zakázek

1. Úvod

V dnešní době je digitalizace velice důležitým prvkem stavebnictví. Informační modelování, o kterém tato práce pojednává, se snaží být hlavní součástí této digitální změny. Jedná se o mezinárodně uznávanou metodu pro zefektivnění celého výstavbového procesu, ve smyslu nižších nákladů a vyšší kvality a transparentnosti zakázky.

Stavební průmysl patří mezi velmi důležitá ekonomická odvětví každého státu, v celé Evropské unii zaměstnává téměř 19 milionů lidí a tvoří přes 1 bilion eur hrubého produktu. I přesto stavebnictví v ČR patří mezi poměrně neinovativní segment, co se digitalizace týče. Produktivita práce se ve stavebním odvětví zvýšila pouze o 1,1 % v posledních 20 letech [1,2]. Důvodem je nízká míra spolupráce účastníků při výstavbě a malý počet velkých inovací, které by tento ukazatel zvýšily.

Mezi zadavatelem a dodavatelem je závazným ukazatelem dohodnutá cena, ta se však často v průběhu stavby razantně zvýší. Tento jev nastává nejen kvůli změnám iniciovaným zadavatelem, ale také kvůli vícepracím, které nebyly řádně popsány v původní zadávací dokumentaci. Díky zavedení metodiky BIM do projektu by mohl zadavatel tyto chyby v dostatečném předstihu eliminovat nebo alespoň minimalizovat. Mezi jediné výhody této metody však rozhodně nepatří jen větší transparentnost a nižší náklady, ale i sociální a enviromentální přínosy. V rámci strategického rozvoje a konkurenceschopnosti je proto vhodné podporovat užívání metody BIM ve stavebnictví. Komplexní užití informačního modelu a spolupráce všech účastníků procesu je jednou z možných cest, jak digitálního stavebnictví dosáhnout.

Digitalizace stavebnictví částečně eliminuje výše zmíněné problémy, snižuje procento výskytu dalších rizik a přináší značné množství výhod. Úspory při použití metody BIM by mohly být v rozmezí 7-10 % na celý výstavbový proces [3]. V takovém objemu veřejných zakázek, jaký se v České republice každoročně vypisuje, je tento přínos rozhodně nezanedbatelný.

Veřejný sektor má jako největší investor staveb v ČR důležitou roli při zavádění metody BIM do stavebnictví. Směrným ukazatelem pro nás mohou být země s vyspělejším stavebnictvím. Dle nich se ukazuje, že nejlepším způsobem, jak plošně implementace BIM dosáhnout, je uložení povinnosti používání BIM pro veřejné zakázky. Tomu má samozřejmě předcházet dostatečná doba na přípravu.

Česká republika se snaží tento trend následovat. Prozatím je v ČR plánováno uložení povinnosti používání BIM pro nadlimitní veřejné zakázky k 1. 7. 2023 [4]. Tato povinnost bude mít za následek to, že se generální dodavatelé i jiné podniky přizpůsobí a co nejdříve se pokusí dostat na vlnu digitalizace.

Hlavním cílem práce je popsat odlišnosti v tradičním zadávání a zadávání metodou BIM, a dále shrnout a analyzovat stav připravenosti veřejného sektoru na zadávání

nadlimitních veřejných zakázek metodou BIM. Tento záměr obsahuje několik menších částí, které je nutné k jeho naplnění zpracovat. Podstatné je popsat informační modelování se všemi nutnými náležitostmi a také kompletní průběh tradičního systému zadávání veřejných zakázek. To vše proto, aby bylo následně možné rozebrat i pravděpodobnou podobu procesu zadávání v BIM, oba tyto způsoby zadávání zakázek porovnat, a vymyslet doporučení, která by mohla implementaci BIM na straně zadavatele urychlit.

Začátek této práce se věnuje popisu pojmu BIM se všemi nutnými náležitostmi. Vzhledem k tomu, že práce cílí na veřejné zakázky v České republice, se další část zaměřuje na zdejší současný stav BIM a související plánované změny. V následující kapitole je shrnut legislativní rámec tradičního zadávání veřejných zakázek v ČR, a dále pak celý postup zadávání a nejdůležitější pojmy k tomuto tématu. V závěru se práce věnuje pravděpodobné podobě procesu zadávání zakázek metodou a také pilotním projektům, jež jsou považovány za velmi důležitou činnost před plošnou implementací BIM. V předposlední části jsou identifikovány rozdíly, přínosy a rizika přicházející s touto novou metodou zadávání. Nakonec je zhodnocena úspěšnost pilotních projektů a celkové implementace BIM v ČR a vydána stručná doporučení pro zefektivnění procesu digitalizace stavebnictví, a to pro organizace, zadavatele i stát jako celek.

Bakalářská práce nahlíží na problematiku, která se týká zavádění BIM do veřejných zakázek, a není obsahově rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teorie je v celém rozsahu práce doplňována praktickými znalostmi a poznámkami autora.

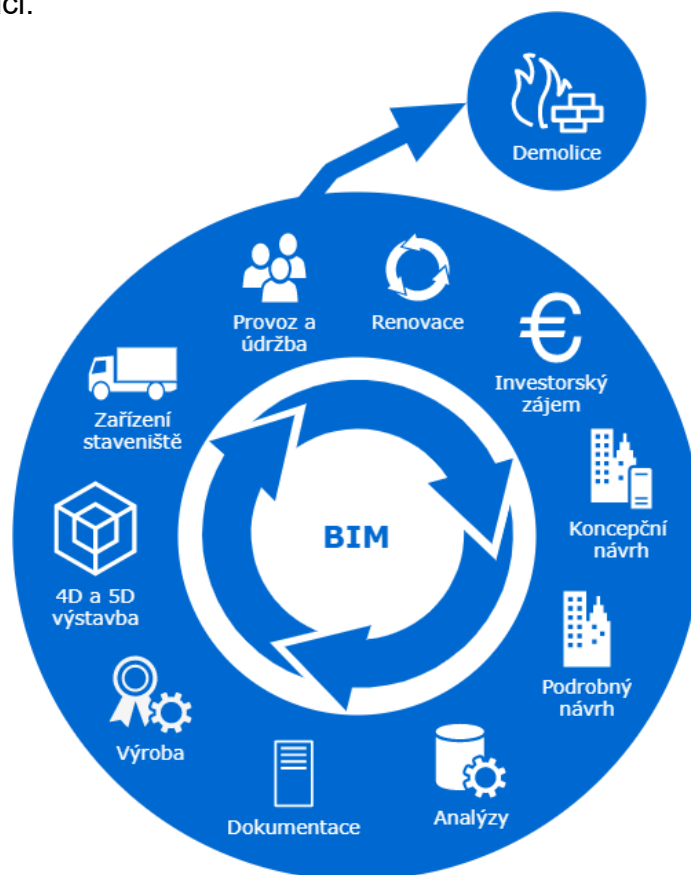
2. Informační modelování stavby – BIM

V naprosté většině případů projde stavební projekt od prvotního návrhu k realizaci mnohými úpravami a změnami, které se často mohou dostat do vzájemných kolizí. Na přípravě i realizace se podílí velké množství lidí různých profesí, kteří aplikují své odborné znalosti tak, aby bylo možné dílo zrealizovat a aby mohlo plnit záměr, pro který bylo vystavěno. Všechny tyto profese je nutno vzájemně zkoordinovat a správně zakomponovat do projektu.

Právě kvůli snaze usnadnění vzájemné spolupráce jednotlivých účastníků tohoto procesu byla vytvořena metodika BIM, která má celý výstavbový proces zrychlit a zkvalitnit.

2.1. Informační model v životním cyklu stavby

Informační model stavby neboli BIM model si lze představit jako organizovaný soubor informací, údajů a dat, který může obsahovat různá data v různých fázích výstavby. Tento model lze využít již od prvotního návrhu stavby. Zahrnovat může taktéž důležitá data pro výstavbu, správu dokončené budovy, rekonstrukci, nebo třeba pro demolici.



Obrázek 2-1: BIM v životním cyklu stavby

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [6]

Mnohými lidmi bývá často za informační model stavby považován obyčejný 3D model. Tento digitální 3D model je však pouze základním prvkem metody BIM. Zde je třeba si uvědomit, že BIM v sobě zahrnuje nejen vlastní údaje, ale též předpisy, jak s těmito údaji pracovat. Samotný 3D model je pak pouze jedna z mnoha možností prezentování těchto údajů. Dá se říci, že se informační model stavby skládá ze dvou částí, první je samotný digitální model, který reprezentuje daný objekt s jeho různými charakteristikami, a druhou částí je ona databáze údajů, které daný model obsahuje a které slouží pro jeho návrh, výstavbu i provoz. Zkratka BIM může znamenat model, metodu, nebo metodiku [5]. Vše, co se pod tímto pojmem skrývá, je vyobrazeno v obrázku 2-1 a stručně vysvětleno pod tímto odstavcem.

Investorský zájem

V této fázi se definuje typ a velikost stavby (počet podlaží, místností, obytná plocha atd.)

Koncepční návrh

Zde se zapracuje dříve vymyšlená stavba do okolí. Ohled se bere především na polohu, oslunění, a celkový architektonický dojem.

Podrobný návrh

V tomto kroku přichází na řadu vytváření samotného 3D modelu. Zde je kladen důraz na přesnost modelu tak, aby byl co nejvíce identický s jeho budoucím reálným dvojčetem.

Analýzy

Následují různé analýzy, například osvětlení a oslunění, statického působení, energetické náročnosti, rozvodů, nebo akustiky. V této fázi se též řeší objevené kolize v modelu.

Dokumentace

Většina BIM softwarů bohužel stále nedokáže vygenerovat všechny potřebné výkresy s dostatečným množstvím podrobností na to, aby byly splněny všechny platné právní předpisy pro stavební dokumentaci. Požadavky na tvorbu projektové dokumentace jsou uvedeny ve vyhlášce č. 499/2006 Sb.

Nicméně PD generovaná např. z Revitu¹ má i spoustu výhod. Největší z nich je provázanost modelu s jeho atributy, tzn. když dojde k úpravě jakéhokoliv prvku nebo rozměru, změna se ihned promítne do celého modelu a všech výkresů. Nezbytnou

¹ Autodesk Revit je BIM software pro stavební inženýry a architekty, vyvíjený firmou Autodesk.

podmínkou k tomu, aby se v této fázi dal plně využít potenciál BIM, je mít vytvořen velice kvalitní model.

Výroba

Pokud je zhotoven kvalitní model, generuje se z něj také výrobní a dílenská dokumentace. Dle této dokumentace se pak dají nahrát data CNC² stroje, který vyrobí přesné produkty, jež se následně zabudují do objektu stavby.

4D a 5D výstavba

Probíhá simulace čerpání času a peněz během celé výstavby. Toto je umožněno díky zanesení tzv. čtvrté (čas) a páté (náklady) dimenze do projektu.

Zařízení staveniště

Metodou BIM lze vypracovat i zařízení staveniště, vyznačit manipulační prostor, sklady, koridory pro stavební mechanizaci, a navrhnout zdvihací prostředek v souvislosti s nejvzdálenějším a nejtěžším břemenem.

Provoz a údržba

Nyní se nacházíme již v provozní fázi projektu. Model BIM umožňuje přístup k informacím o využití stavby rychleji a poskytnuté informace jsou přesnější. Snadno lze též provádět údržbu, jelikož v modelu se udržují vždy aktuální informace, které umožňují kvalifikované rozhodování. Při užívání BIM v provozní fázi hovoříme o tzv. 6D a 7D rozměrech. Za 6D se považuje rozšíření modelu o informace, které jsou užitečné právě pro provoz, správu a údržbu stavby. Rozměr 7D se zaměřuje na udržitelnou výstavbu a analyzování životního cyklu stavby. Opět jde pouze o dodatečné informace, které jsou zaneseny do modelu.

Renovace

Další výhodou je snadné plánování renovací dokončených staveb. Aktualizovaný model BIM umožňuje rychlejší zpracování různých variant řešení.

Demolice

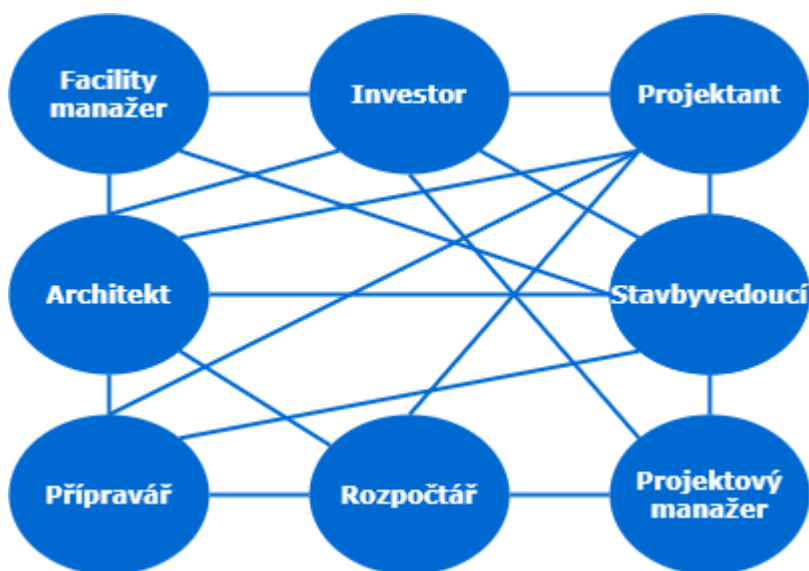
V situaci, kdy z jakéhokoliv důvodu nepřichází v úvahu renovace objektu, a investor chce vystavět objekt nový, nastává čas na demolici stavby. I zde je nápomocný BIM, díky kterému je umožněno uvést staveniště do původního stavu nebo třeba ekologicky zlikvidovat stavební materiál – stále se totiž používají veškeré informace získané během celého životního cyklu budovy.

Klíčovým faktorem pro vytvoření bezchybně fungujícího modelu je úzká spolupráce všech zúčastněných a také určení vhodného způsobu dohledu nad konzistencí

² CNC stroj je počítačem řízený obráběcí stroj, který dokáže obrábět / vytvořit výrobek dle předem připravených technologických programů.

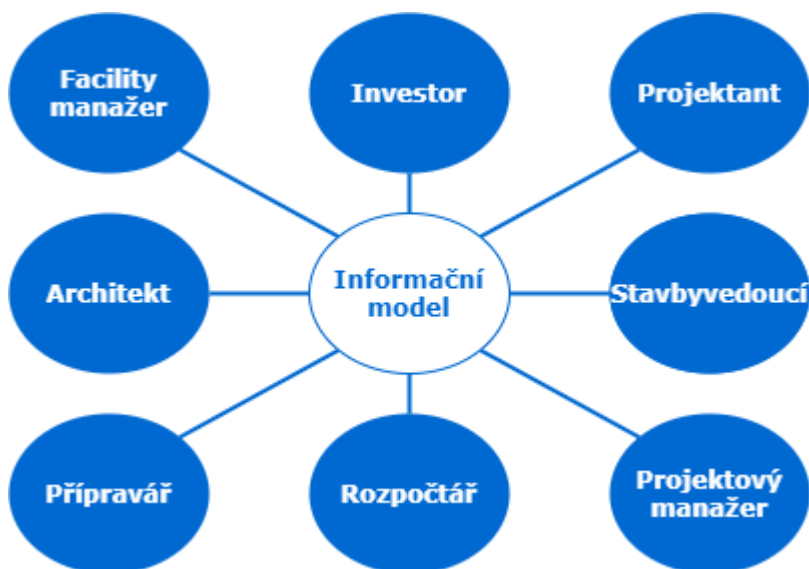
modelu. Při takovémto rozdělení činností může ovšem nastat spousta komplikací. Mezi tyto komplikace patří například nesnadné rozdělení odpovědnosti jednotlivých zúčastněných stran, nebo nutnost velmi dobrých smluvních podmínek.

Na obrázcích níže je zobrazena výměna informací mezi typickými účastníky výstavbového procesu. Na obrázku 2-2 probíhá výstavbový proces bez použití informačního modelu, kdežto na obrázku 2-3 je tento model již do celého procesu zakomponován. Z porovnání těchto dvou obrázků vyplývá, že s užitím informačního modelu jsou informace pro všechny dostupnější a celková informovanost je tím pádem vyšší.



Obrázek 2-2: Účastníci výstavbového procesu

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [7]



Obrázek 2-3: BIM a účastníci výstavbového procesu

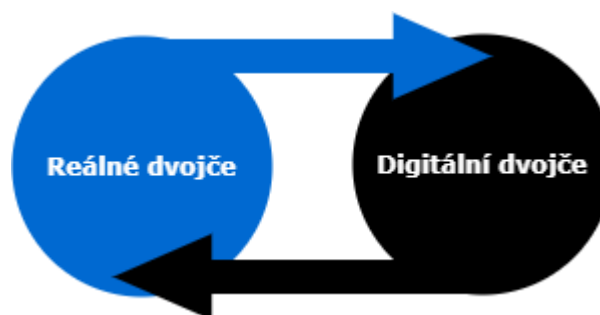
Zdroj: vlastní zpracování s využitím [7]

2.2. Základní myšlenka informačního modelování

Myšlenka BIM vznikla již v šedesátých letech 20. století³ [8]. V dnešní době se jedná o hojně užívaný a velmi komplikovaný⁴ nástroj, který je mnohými mylně chápán jako jakási revoluce ve stavebnictví.

Ve světě BIM se pracuje s konceptem Digital Twin (digitální dvojče) [9]. Snahou metody BIM je vytvoření právě takového digitálního dvojčete stavby. Nejedná se pouze o objekt převedený do počítače ve 3D, ale jde o totožné dvojče, které v sobě zahrnuje veškeré dílčí části stavby i provázanost stavby s okolím. Cílem je, aby mezi reálnou stavbou a modelem v počítači nebyl vůbec žádný rozdíl. Prozatím je tento cíl stále poměrně vzdálený, jedná se však o jasnou vizi a směr, ke kterému se chce metoda BIM dobrat.

A proč je snaha dosáhnout právě tohoto? Důvod je poměrně jasný. Jde o to, aby bylo možné stavbu kontrolovat ve všech fázích, a aby ji mohl vlastník po výstavbě efektivně udržovat a provozovat.



Obrázek 2-4: Digitální dvojče ↔ Reálné dvojče

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [9]

2.3. Nástroje BIM

Za hlavní BIM nástroj se považují nástroje softwarové, které dokážou BIM model vytvořit, případně efektivně pracovat s potřebnými daty v informačním modelu. Určit jednoznačný seznam nástrojů BIM však téměř nelze, proto jsou zde uvedeny alespoň základní nástrojové oblasti, kterými jsou [10,58]:

2.3.1. Software

Softwarové nástroje v oblasti nástrojů BIM dominují. Mezi softwarové nástroje patří především ty, které jsou schopny buď model vytvořit, nebo ho zobrazit a následně

³ Za první zmínku o parametrickém modelování se považuje skicovací počítač na univerzitě MIT.

⁴ BIM je tak natolik složitý, že zasahuje až do systému řízení a ovlivňuje veškeré procesy a objekty, které jsou v systému obsaženy.

s modelem a v něm obsaženými informacemi pracovat. Jak již bylo zmíněno v úvodu kapitoly, dochází mnohdy k omylu, že lidé považují obyčejnou 3D vizualizaci za BIM model. Jsou registrovány i názory lidí, kteří vnímají celý BIM jako pouhý softwarový nástroj.

Správnější interpretace je ta, že BIM je model – produkt využívaný v průběhu celého životního cyklu projektu k uplatnění metodiky BIM, se kterým pracují nástroje této metodiky.

2.3.2. Zařízení

Zařízení, interagujících s BIM, je nepřeberné množství. Jedná se jak o nově vytvořené technologie, tak o dosavadní technologie, které s použitím BIM získávají něco navíc.

Mezi nejdůležitější z nich patří například již dříve zmíněné CNC stroje, VR⁵ a AR⁶, 3D tisk, GNSS řízené stroje a další lokalizační zařízení.

CNC stroje dokáže po výměně dat s BIM modelem vyrábět různé unikátní prvky konstrukcí, prefabrikované prvky z betonu, části TZB a další. Stroj si data z modelu načte včetně všech potřebných detailů a označení, které se dají v pozdější fázi použít například pro dopravu dílců na staveniště, řešení případných poruch a logistiky celkově.

2.3.3. Spolupráce

Spoluprací se rozumí souhrn procesů koordinace a komunikace. Aby bylo zamezeno zbytečným prodlevám při komunikaci, je kladen důraz na zpřístupnění daného modelu všem, kteří ho pro svou práci potřebují. Systém spolupráce je u BIM velice důležitý, ale naráží na spoustu překážek, v závislosti na druhu projektu. S využitím veškerých ostatních dostupných nástrojů se proto stále vytváří nové pracovní postupy.

2.3.4. Pracovní postupy

Právě pracovní postupy patří do té skupiny nástrojů, které musí být kvůli zavádění BIM velmi často měněny. Prvním postupem, který v souvislosti s BIM přijde

⁵ VR slouží jako efektivnější nástroj prezentace (lepší než 2D/3D vizualizace). Od počátečního návrhu až po realizaci pomáhá lépe pochopit rozměry a prostorové vztahy. Využívá se často při úpravách či chybných rozhodnutích, ještě předtím, než se začne stavět. Tato technologie například umožňuje prohlídku objektu v různé denní či roční dobu, interakci s předměty atd.

⁶ AR umožňuje "doplnění" reálného světa o virtuální prvky jako například inženýrské instalace nebo nábytek. AR pomáhá též v řešení komplikovaných kolizí na stavbě.

každému na mysl, je parametrické modelování ve 3D. Dříve stačilo ve 2D (později ve 3D) pouze načrtnout, jak má daný objekt vypadat a popsat, z jakého materiálu se plánuje. V dnešní době s použitím BIM je důležité použít správně parametry u všech prvků zahrnutých v modelu, aby byl model co možná nejpřesnější.

Nových pracovních postupů je v souvislosti BIM více než dost. Mnoho z nich je stručně popsáno v úvodu této kapitoly pod obrázkem 2-1. Tyto změněné postupy velmi úzce souvisí s používáním nových softwarových řešení a zařízení. Jelikož v případě nástrojů a platforem existují odlišné přístupy, jak se s problematikou aplikace BIM vypořádat, máme se stále co učit.

2.3.5. Standardizace

V případě, že by neexistovaly žádné standardy, bude každá informace uchopena a zapsána zcela jiným způsobem a nebudeme ani schopni efektivně používat žádný z výše uvedených nástrojů. Pro BIM již existují technické normy, jejichž hlavním účelem je zajistit, aby postupy vyhovovaly danému účelu. Standardy pro BIM se však velice rychle vyvíjí, to má za důsledek to, že vznikají stále nové normy a jejich aktualizace. Tyto normy se snaží pokrýt především tři základní oblasti: jaká data komu sdílet (ISO 12006); jak data sdílet (ISO 16739); jak data filtrovat a kdy sdílet (ISO 29481).

Mezi další důležité normy patří například ty ze souboru *ISO 19650: Organizace a digitalizace informací o budovách a inženýrských stavbách včetně informačního modelování staveb (BIM) - Management informací s využitím informačního modelování staveb*. Tyto normy popisují procesy a zacházení s daty a slouží jako jakési vodítko pro zpřesnění postupů tak, aby vytvářená data splňovala očekávání těch, kteří je vytvořit zadali. Normy popisují zacházení s daty, která jsou platná po celý životní cyklus stavby. Také pro všechny aktéry uvádí doporučení pro systém správy informací.

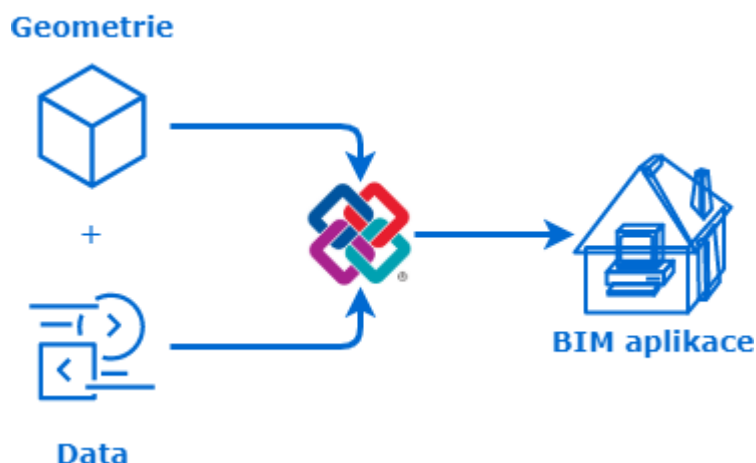
2.4. Formáty, postupy a standardy

Již víme, že k velké popularitě digitalizace stavebnictví dopomáhá řada vyspělých nástrojů. Pro správné fungování nástrojů BIM je nutné vyvinout takové prostředí, ve kterém bude těmto nástrojům umožněno vzájemně spolupracovat. Zároveň je žádoucí mít zajištěn dostatek kvalifikovaných pracovníků, kteří budou v tomto prostředí schopni kvalitně pracovat. Po softwarové stránce je tato součinnost zajištěna buď propojením nástrojů přímo, nebo použitím výměnných formátů [58].

2.4.1. Datový standard – IFC

Uznávané datové formáty obecně slouží k popisu a sdílení dat během životního cyklu stavby. Datový soubor obsahuje veškerá data o uspořádání komponentů v modelu. Všechny tyto komponenty v sobě pak mohou obsahovat další podrobné informace, jako je například cena, hmotnost, nebo další vlastnosti materiálu.

Datovým standardem dnešní doby pro informační modelování je IFC, který byl vyvinut mezinárodní organizací buildingSMART ke sdílení informací mezi všemi účastníky projektu bez ohledu na to, jaký BIM software používají. Tento datový standard je veřejně dostupný a pravidelně se aktualizuje. Organizace buildingSMART International spolupracuje s International Standards Organization, a společně pro IFC vytváří návrhy ISO norem [11]. První přijatá norma, týkající se IFC platformy, byla ISO 16739:2005. Ta byla přijata již u verze IFC 2x3 z prosince roku 2005. Tato norma byla v letech 2013 a 2018 aktualizována ve smyslu facility managementu a sdílení dat ve stavebnictví.



Obrázek 2-5: IFC

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [12]

V současné době se pracuje s nejnovější verzí IFC4.3 RC1 z roku 2020, přičemž se již diskutuje o ještě propracovanějším IFC5 [13].

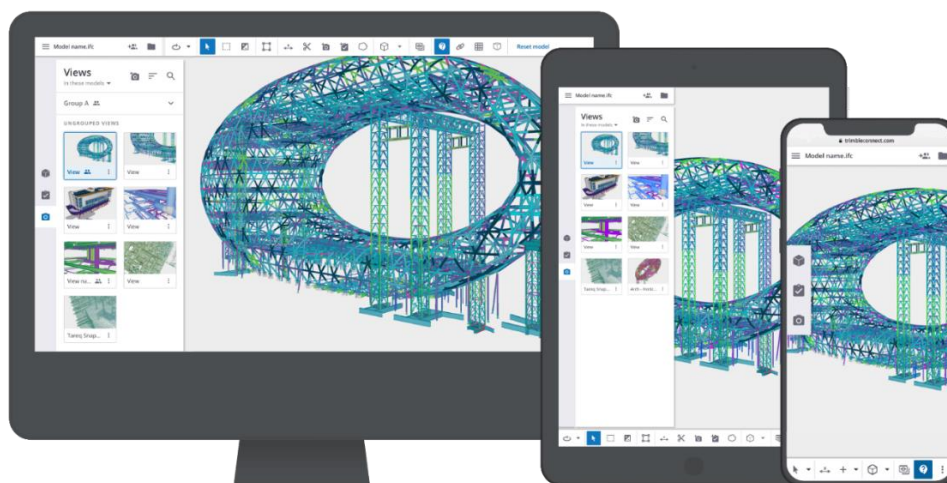
2.4.2. Společné úložiště – CDE

Společné datové prostředí je technickým řešením, které v sobě obsahuje informace a má zajišťovat efektivní komunikaci a projektové řízení. Jednoznačně definuje platnou verzi informace a pomáhá vyhnout se chybám. Všechny informace o stavbě budou uloženy právě v CDE. Jedná se o společné prostředí pro daný projekt, nikoliv o společné prostředí pro veškeré veřejné zakázky.

Společně uložiště se užívá ke shromažďování, správě a používání schválené projektové dokumentace pro vzájemnou spolupráci týmů v řízeném procesu. Záleží na každém zadavateli, v jakém CDE bude svou zakázku realizovat. Povinností tohoto zadavatele je pak umožnit přístup všem účastníkům zakázky k tomuto prostředí. Na rozdíl od DMS⁷ není CDE pouhým úložištěm, ale umožňuje přímo pracovat s BIM daty projektu v podobě modelů.

Nejběžnějším typem společného datového prostředí je jedno centrální CDE, kdy všechny informace vytvořené v rámci projektu jsou ukládány na jedno místo (sharepoint) a z tohoto místa jsou sdíleny mezi všemi účastníky projektu. V případě velkého projektu s velkým množstvím informací nebo je žádoucí rozdělit CDE na více částí. Aby však byl zachován smysl CDE, je nutné všechna potřebná data mezi jednotlivé CDE efektivně sdílet tak, aby byla zachována přehlednost projektu [14].

Příkladem CDE prostředí je například Autodesk BIM 360 Design, Autodesk BIM 360 Docs, Trimble Connect, Bentley Projectwise, nebo například Procore. Tato softwarová řešení poskytují virtuální pracovní prostor, umožňují spravovat a sdílet stavební různé dokumenty, spolupracovat na modelu v reálném čase atd [15].



Obrázek 2-6: BIM CDE platforma Trimble Connect

Zdroj: [16]

2.4.3. MVD

Model View Definition je v podstatě výběr entit z celkového IFC schématu, sloužící k popisu konkrétního pracovního postupu. MVD může být stejně obsáhlé jako celé

⁷ DMS představuje systém správy dokumentů, jenž poskytl pevný základ právě pro systémy CDE. DMS splní významnou část požadavků kromě oblasti informačního modelu. To však je nejvýznamnější výhodou CDE oproti DMS. CDE systémy dále, na rozdíl od DMS, mohou nabízet specifické nadstavbové funkce, použitelné v různých fázích životního cyklu stavby.

schéma (např. pro archivaci projektu) nebo obsahovat pouze pár typů objektů a k nim přidružená data (např. pro stanovení ceny střešních systémů) [17].

Pro podporu vzájemné kooperace napříč různými softwarovými aplikacemi je IFC schéma navrženo tak, aby vyhovovalo různým stupňům podrobnosti (Levels of Detail / Development⁸).

2.4.4. BCF

Alternativním komunikačním formátem mezi softwarovými nástroji používanými v BIM procesu je BCF neboli formát pro spolupráci v BIM. Tento formát umožňuje různým aplikacím BIM řešit problémy v modelech s využitím IFC modelů, které byly dříve sdíleny mezi účastníky projektu. Existují dva různé způsoby, jak využívat BCF – prostřednictvím výměny souborů mezi softwarovými platformami nebo pomocí webové služby RESTful⁹.

BCF funguje tak, že přenáší informace (zachycené pomocí IFC souřadnic) o problému ve formátu XML¹⁰, z jedné aplikace do druhé. Jedná se tedy spíše o standard pracovního postupu než o standard datový [18].

Vývoj tohoto datového formátu byl zahájen v roce 2009 také pod záštitou organizace buildingSMART (ve spolupráci s Institute for Applied Building Informatics). Dnes se již BCF řadí mezi hojně využívané standardy, a podobně jako IFC je otevřený pro všechny uživatele.

2.4.5. IDM

Information Delivery Manual neboli manuál pro předávání informací je procesní popis řízení projektu výstavby z pohledu použití modelů. Jedná se o oficiální metodu vyvinutou společností buildingSMART pro ustanovení MVD jako standardního požadavku pro výměnu dat modelu v rámci stavebního průmyslu.

Hlavním cílem manuálu je zajištění komunikace vybraných informací konkrétním způsobem tak, aby je mohl software přijmout. Standard ISO 29481-1:2010 „BIM – IDM – Část 1: Metodika a formát“ byl vyvinut společností buildingSMART za účelem získání metodiky pro specifikaci procesů a toku informací během životního cyklu stavby. IDM je zaměřen na uživatele BIM a též na softwarové vývojáře. Manuál se

⁸ Level of Detail nebo Level of Development vyjadřuje jakési doporučení, které umožňuje přesně formulovat spolehlivost informačního modelu stavby v různých fázích návrhu. Jedná se v podstatě o měřítko toho, jak podrobné informace reprezentují daný BIM prvek. Tomuto pojmu se práce v dalších kapitolách věnuje podrobněji.

⁹ REST je softwarový architektonický styl, který se často využívá pro vytváření interaktivních aplikací webových služeb. Služba, řídící se těmito „pokyny“, se nazývá RESTful.

¹⁰ XML je značkovací jazyk, který pouze specifikuje, co se v dokumentu nachází. Na rozdíl od HTML neudává to, jak má dokument vypadat, ale zaměřuje se pouze na popis dat.

týká i výše uvedených datových formátů (IFC, BCF), obsahuje například mapování vlastností a typů do softwaru. Je důležité uvést, že aby byl manuál funkční, musí být podporován softwarem [19].

Metodiku lze použít k dokumentaci nových i stávajících procesů, a k popisu souvisejících informací, které je třeba mezi stranami vykomunikovat. Výstup ze standardu lze poté použít k určení podrobnější specifikace, která v případě potřeby může tvořit základ procesu vývoje nového softwaru. Metodika není zatím příliš využívána, proto je nutné nyní zajistit jasnou strategii pro implementaci IDM do softwarových řešení.



Obrázek 2-7: Transformace potřeb do provozních řešení

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [20]

2.5. Level of Development

Při tradičních postupech se informační obsah výkresu definuje měřítkem. Stavební profesionálové v jakékoli zemi sdílejí společné chápání toho, co by měl výkres obsahovat v měřítku 1:200, na rozdíl od 1:20. V BIM však žádné měřítko neexistuje, vše je modelováno 1:1. Z tohoto důvodu byla navržena nová konvence pro popis grafických a informačních podrobností v modelu: LoD. Tento termín je nyní široce používán, v jednotlivých zemích však existují různé názory na to, jak by se měl uplatňovat. A aby to bylo ještě více zamotané, používá se stejná zkratka pro různé definice: *Level of Development*, *Level of Detail* a *Level of Definition* [21].

Termín Level of Detail se poprvé objevil v odvětví počítačové grafiky v 70. letech a popisoval různé fáze reprezentace 3D objektů. V roce 2005 pak tento termín použil software VICO v kontextu BIM. V tomto kontextu byl termín osvojen a zdokonalen americkou architektonickou institucí¹¹, která ho následně přejmenovala¹² právě na Level of Development [22].

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 500
Koncept	DUR	DSP	DPS	Realizace	Užívání

Tabulka 2-1: Level of Development – původní dělení

Zdroj: vlastní zpracování

¹¹ AIA = American Institute of Architects – organizace licencovaných architektů, kteří mají oprávnění pro výkon povolání v USA

¹² Termín byl specifikován v dokumentu G202TM – 2013 – Building Information Modeling and Digital Data Exhibit (tento dokument nahradil původní AIAE202-2008 BIM Protocol Exhibit). Nyní však již tento pojem specifikuje nový dokument, který vznikl spoluprací BIMForum s mnoha dalšími organizacemi (The BIMForum – 2020 LoD specification).

V zjednodušené tabulce 2-1 lze vidět, jak se dříve dělil Level of Development na LOD 100 – LOD 500. Ve stručnosti se těmito čísly značila podrobnost informací umístěných v prvku modelu, kdy stupeň 100 značí nejméně podrobný a stupeň 500 naopak obsahuje informace podrobné nejvíce. Dnes je naopak dělení na LOD považováno za poměrně zbytečné.

2.5.1. Systémy

V minulosti byl LoD zaměřen pouze na definování geometrie objektu. Důvodem byl zájem projektových týmů, které se zaměřily hlavně na 3D modelování. V posledních letech byl koncept BIM rozšířen tak, aby zahrnoval všechny aspekty životního cyklu projektu. V důsledku toho je kladen stále větší důraz na informační obsah. BIM rozšířil modelování o plánování nákladů, energetické simulace, plánování logistiky výstavby, provoz a správu zařízení. To vše vyvolalo potřebu přesně definovat informační obsah, a to nezávisle na geometrickém zobrazení.

Například v případě, pokud chce architekt vizualizovat budovu s vysokou úrovní geometrických detailů, ale s minimem informací o materiálových nebo produktových vlastnostech. V pozdější fázi návrhu zase mohou být podrobnější vlastnosti objektu, zatímco geometrické znázornění zůstává hrubé. Proto odborníci došli k závěru, že LoD musí být dostatečně flexibilní, aby umožňoval popsat projekt v různých fázích.

Přístup k oddělení geometrické a datové reprezentace byl prosazován v mnoha zemích: v Dánsku, Nizozemsku, Austrálii a asi nejvíce ve Velké Británii. V roce 2013 uznala právě Velká Británie novou úmluvu o LoD jako součást své národní specifikace BIM. Tím byl obecně přijat termín *Level of Definition*¹³, který zahrnoval jak úroveň detailu (*Level of Detail*) jako měřítko geometrické podrobnosti, tak informační úroveň (*Level of Information*), představující datový obsah. Místo toho, aby přijali americkou úmluvu o LOD 100–500, používá britská specifikace označení LOD 0-7, které koreluje s fázemi výstavbového projektu (CIC) uvedenými v britském zákoně. Britský systém lze zhruba namapovat na americký, jak ukazuje následující tabulka.

Z výše uvedených důvodů rozšířilo americké BIMForum v roce 2015 svou specifikaci LOD tak, aby kromě geometrických definic zahrnovala i vlastnosti objektu [23].

¹³ Anglický Level of Definition je v podstatě totéž, co americký Level of Development. Oba systémy jsou velice podobné a liší se prakticky jen názvoslovím a drobnými detaily.

UK CIC fáze	UK LoD	US LoD
Fáze 0: Definování strategie	0	0
Fáze 1: Příprava a koncept	1	100
Fáze 2: Počáteční návrh	2	200
Fáze 3: Rozvinutý návrh	3	300
Fáze 4: Technický návrh	4	350
Fáze 5: Výstavba	5	400
Fáze 6: Předání	6	500
Fáze 7: Facility management	7	500

Tabulka 2-2: Porovnání LoD – USA x Velká Británie

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [24]

2.5.2. Další vývoj

V dnešní době jsme svědky vzniku mnoha dalších definic, například Level of Suitability (ke zjištění, zdali je objekt v modelu vhodný pro daný úkol) nebo Level of Accuracy (tolerance, především v oblasti sběru dat ze skutečné stavby) [24].

Ačkoli existují různé národní standardy a konvence, je těžké najít mezinárodní konsenzus. Nedávné aktivity ISO ve spolupráci s ECS zavedly nově Level of Information Need neboli LOIN, který částečně nahrazuje LoD v definování geometrie i informačního obsahu. LOIN je určen, mimo celkové zralosti prvků v modelu, také pro určení cenových hladin a splátek z pohledu vlastníka nebo developera. Vzhledem k tomu, jak nový LOIN je, nezískal zatím široké mezinárodní uplatnění a v praxi se tak stále používá LoD [24].

3. BIM v České republice

Česká republika rozhodně nepatří v oblasti digitalizace stavebnictví k outsiderům. Existuje zde tzv. Odbor koncepce BIM ČAS, který zde byl založen za účelem standardizace a metodické podpory digitalizace ve stavebnictví. Jedná se o odbornou vládní platformu, která má za úkol akcelarovat rozvoj metody BIM a tím významně přispět k efektivnější realizaci stavebních projektů.

Jejím mottem je: *„Díky zavedení metody BIM do dosud nedigitalizovaného sektoru stavebnictví bude stát, jako dobrý hospodář, za stejné peníze schopen postavit a udržovat více staveb než dosud [25].“*

3.1. Implementace BIM v ČR

Tato kapitola je věnována procesu implementace BIM v České republice. Tento pojem zahrnuje především obecné zásady týkající se tohoto procesu, jako je implementační strategie, dostupnost informací a standardů, průzkum aktivně se podílejících organizací, aplikaci v praxi a celkovou míru připravenosti BIM v celostátním měřítku.

Implementace BIM v České republice byla v průběhu let prosazována a řízena velkou řadou organizací. Nejstarší z nich je Odborná rada pro BIM (czBIM) – nezávislá platforma pro propagaci, standardizaci a rozvoj BIM v ČR [26]. Tento spolek byl založen v roce 2011, tedy v dobách, kdy se teprve začínalo přemýšlet o implementaci BIM v celostátním měřítku. Od té doby se každoročně setkávají členové této organizace, aby diskutovali o současném a budoucím stavu, nebo třeba o zvyšování povědomí při zavádění BIM ve veřejném sektoru a v České republice obecně. Jejich snahou bylo a je popularizovat metodiku BIM mezi odbornou i laickou veřejností, vzdělávat všemožné cílové skupiny v oblasti informačního modelování, a pomáhat při tvorbě legislativy a standardů pro tuto oblast.

V listopadu 2016 byl vládou schválen materiál „Význam metody BIM pro stavební praxi v České republice a návrh dalšího postupu pro její zavedení“. Tento rok byl zároveň jmenován gestor pro zavádění BIM do praxe v ČR. Tím se stalo Ministerstvo průmyslu a obchodu, které s pomocí dalších organizací vypracovalo dokument pro koncepci zavádění metody BIM v ČR. Ten byl následně v září roku 2017 schválen českou vládou. Jedná se o směrnici pro implementaci BIM v České republice na následujících deset let, zahrnující harmonogram doporučených opatření s několika milníky vyznačenými na časové ose. Její realizace zde pokračuje tedy již čtvrtým rokem. Je v ní poměrně detailně popsán plán zavádění BIM v České republice. Nejvýznamnějším z milníků bylo uložení povinnosti zadávání v BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce od začátku roku 2022. Avšak v lednu letošního

roku vzala vláda na vědomí¹⁴ informace o plnění koncepce a zároveň schválila aktualizaci harmonogramu postupného zavádění [56]. Touto aktualizací se posunula povinnost na zadávání v BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na 1.7.2023, a to především z důvodu prozatímní nepřipravenosti všech účastníků.

Stav plnění koncepce se každoročně řeší a diskutuje v rámci BIM DAY¹⁵, který organizuje právě asociace czBIM [27]. Metodiky a vzorové dokumenty jsou připravovány Českou agenturou pro standardizaci. Vzory budou veřejně dostupné, ale zatím není povinnost je využívat. V současné době se připravuje tzv. zákon o BIM a běží pár pilotních projektů, o kterých se práce zmiňuje v kapitolách dále.

V následující tabulce jsou shrnuty nejdůležitější opatření, týkající se této práce. Lze vidět, že byl u všech prodloužen termín. Koncepce nepostupuje tak rychle, jak bylo zprvu zamýšleno, a to z mnoha důvodů. Pilotních projektů neustále přibývá, u změn právních předpisů je nutné zajistit jejich reflexi po celou dobu realizace koncepce, u smluvních vzorů je potřeba komplexnějšího řešení, a to zejména s ohledem na pokrytí celého životního cyklu stavby. Co se dalších dvou opatření týče, tak byla upravena za účelem provázání termínu s opatřeními souvisejícími. Pro jednotný datový formát soupisu stavebních prací, dodávek a služeb se stále hledá většinový konsenzus, a pro uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky byl termín specifikován z důvodu zajištění souběhu s novelou stavebního zákona.

¹⁴ Jednalo se o usnesení vlády z 18. ledna 2021 č. 41 o změně usnesení vlády ze dne 25.zář 2017 č. 682, o Koncepci zavádění metody BIM (Building Information Modelling) v České republice.

¹⁵ Konference BIM DAY jsou již od roku 2011 klíčovým místem pro setkávání zájemců a odborníků věnujících se především tématu digitalizace stavebnictví. Každoročně přináší nejaktuálnější informace o dění v České republice a ve světě. [27] První ročník se uskutečnil 18. května 2011 na půdě Fakulty stavební ČVUT v Praze.

Popis opatření	Původní termín	Nový termín
Výběr, realizace a vyhodnocení pilotních projektů	07/17–06/21	07/17 – průběžně
Posouzení potřeby změn právních předpisů v souvislosti se zavedením BIM	07/18–06/19	07/18 - průběžně
Vytvoření smluvních vzorů pro jednotlivé fáze životního cyklu stavby včetně příkladů zadávacích dokumentací pro veřejné zakázky	01/19–12/19	01/19 - 12/22
Stanovení minimálního rozsahu povinností při využívání metody BIM pro stavby financované z veřejných rozpočtů	01/19–12/19	01/19 - 06/21
Vytvoření metodiky BIM pro postup při zadávání veřejných zakázek	01/19–12/20	01/19 - 12/21
Stanovení jednotného datového formátu soupisu stavebních prací, dodávek a služeb	07/19–12/19	07/19 - 12/21
Uložení povinnosti použití BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce, financované z veřejných rozpočtů	platnost od 01/22	postupně od 07/23

Tabulka 3-1: Aktualizace harmonogramu koncepce BIM

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [4]

3.1.1. BIM protokol

Plánovaná povinnost využití BIM metodiky v nadlimitních veřejných zakázkách na stavební práce dále požaduje vytvoření dokumentu – Protokol BIM, a jeho následné uvedení v příloze smluvních podmínek. Jedná se o předpisy pro vytvoření a užívání informačního modelu. Tento předpis vytváří zadavatel projektu a následně se uvádí v příloze zvláštních smluvních podmínek, které jsou součástí smlouvy. Všichni účastníci výstavby jsou povinni ho dodržovat. Účastníci výstavby následně připojí stejný BIM protokol ke smlouvám se svými subdodavateli a partnery, kterých se projekt týká, a to z důvodu, aby všichni zúčastnění dodržely standardy a postupy, a zajistili tak a vzájemnou spolupráci a homogenost při využití metodiky BIM [28].

V příloze BIM protokolu jsou nároky na data, BEP¹⁶ a CDE, které definují další požadavky na BIM v daném projektu.

¹⁶ BEP nebo alespoň jeho návrh by měl být součástí každé zadávací dokumentace na veřejnou zakázku prováděnou BIM metodikou. Jedná se o smluvní dokument, jehož obsahem je jasné definování činností v konkrétním projektu, které budou zpracovány metodikou BIM. Dodavatel tento plán může upravit dle svých zkušeností a potřeb tak, aby výsledkem byly požadované výstupy

3.1.2. Zadání investora – požadavky na data

Zadavatel do zadání zakázky specifikuje též požadavky na data (v zahraničí známé pod zkratkou EIR – Employer's Information Requirement). Jedná se v podstatě o požadavky na zpracovatele, aby byl informační model zpracován v kvalitě, jaká se vyžaduje a aby mohl následně být využit dle plánů zadavatele. Zadavateli jde především o to, aby všichni účastníci zakázky byli schopni mluvit stejným jazykem a aby odevzdali zakázku v jednotné formě [29,30]. Základními datovými požadavky by vždy měl být:

- 1) datový standard (DSS) – obecný pojem pro celou řadu standardů pro různé specifické oblasti informací vyžadovaných stavbou v různých fázích jejího životního cyklu. Datový standard informačního modelu umožní předávání digitálních informací mezi jednotlivými spolupracovníky, a to nezávisle na druhu softwarového řešení.
- 2) klasifikační systém (CCI) - mezinárodní systém, na jehož rozvoji se nyní aktivně podílí agentura ČAS. Tento klasifikační systém nabízí moderní řešení pro kategorizaci a popis staveb v digitálním zpracování. CCI je řešením nejen pro klasifikaci druhů staveb, správce majetku, ale i detailnějších technických a konstrukčních systémů. Jedná se o 5 tabulek tvořící provázaný systém, který umožňuje zpřehlednit a roztřídit informace o stavbě pro následné zpracování různými softwary.
- 3) plán realizace BIM (BEP) – dokument vytvořený pro účely výběrového řízení. Je v něm zobrazeno, jaká budou použity dovednosti, zdroje, technologie a další schopnosti nutné pro splnění klientských BIM nároků. Tento plán identifikuje BIM cíle ve všech fázích výstavbového projektu. O tomto dokumentu a jeho obsahu hovoří práce též v kapitole 5.2.6 v souvislosti s BIM a veřejnými zakázkami v ČR.
- 4) společné datové prostředí (CDE) – definice tohoto pojmu je řešena již dříve v kapitolách věnovaných formátům, postupům a standardům. V současnosti lze považovat u projektu za řešení CDE více technických řešení, v zásadě se jedná o tři druhy: serverové úložiště, cloudové úložiště, nebo specializovaný software.

Výhodou serverového úložiště jsou nízké náklady na údržbu a uložení dat ve vlastním zdroji, mezi nevýhody lze řadit malé množství funkcí, požadavky na prostory a větší riziko ztráty dat. To úložiště cloudové je v dnešní době velice oblíbenou variantou s velkým množstvím výhod. Mezi jeho největší výhody patří velké množství dodavatelů, vhodnost pro projekty všech druhů, možnost volby cenové hladiny (dle funkcionalit) a též malé riziko ztráty dat. Na druhou stranu se v případě nespecializovaných úložišť můžeme setkat s omezeným množstvím funkcí a případnou nevhodností úložiště pro daný BIM projekt. Třetí

možností je specializovaný software nabízející mnoho funkcí. Tato řešení lze považovat za zlatou střední cestu, jsou totiž vhodné pro BIM i spolehlivě zabezpečí data. Nevýhodou však může být vyšší cena.

3.2. Otevřený rozpočtový formát

Za zásadní krok k digitalizaci se považuje dohoda vývojářských firem největších rozpočtových softwarů¹⁷ s ČAS. Tyto organizace se rozhodli spolupracovat na vývoji a následné správě ORF. Ten se stane součástí celostátně podporovaného IFC formátu, a měl by zajistit to, že rozpočtáři zakázek budou moci sdílet rozpočty nezávisle na platformě a v pozdější fázi je přenášet přímo s modelem stavby. Tím se očekávají jednoznačná, přesná vstupní data a také efektivnější práce rozpočtářů.

Od této spolupráce se slibuje jednoduché přenášení obsahu rozpočtu mezi jednotlivé stavařské profese bez ohledu na jejich software, který používají. Potenciální dodavatelé tak nebudou muset používat stejný software jako zadavatel, a přesto budou moci bez problému digitálně odevzdat svou nabídku.

V dnešní době je běžnou praxí to, že rozpočet obsahuje různé komplikované tabulky o mnoha řádcích a sloupcích. Práce s těmito rozpočty může být značně neefektivní a též zde existuje poměrně velké riziko chyby. I ředitel odboru Koncepce BIM České agentury pro standardizaci, Jaroslav Nechyba, říká: „*I když většina stavařů již dnes pracuje na počítači, každý používá jiné nástroje. Proto je často problém efektivně a zaručeně předávat si data v digitální podobě* [31].“ Pokud by se v budoucnu propojil rozpočet s digitálním modelem stavby, bude se v jeho částech snadněji orientovat a posouzení celé nabídky se tím výrazně zefektivní. Provázání rozpočtu má velkou perspektivu do budoucnosti, rozpočtář si bude moci zobrazit např. celkovou plochu maleb vnitřních stěn a hned vidět, jak se vše propojuje a promítá v rozpočtu.

ČAS se zavázala zajistit spolupráci největších veřejných zadavatelů, aby se ORF stal výhradním formátem pro oceňování veřejných zakázek. Nyní probíhá neustálý vývoj ORF, cílem je zajistit, aby výsledek zohledňoval požadavky všech softwarových vývojářů a zároveň neporušoval jejich současné procesy. Výsledky jejich práce budou sdíleny s celou odbornou veřejností [31].

Díky ORF budou moci účastníci zadavatelům nabídnout digitální model rozpočtu ke sdílení se všemi výhodami, které přináší. Očekává se minimalizace rizika špatného načtení či odevzdání dat. Existuje tedy velká naděje na to, že se formát ORF stane českým standardem pro celou oblast rozpočtů, nikoliv jen rozpočtů veřejných zakázek. Výhody by se totiž přenesly i do sektoru soukromých zadavatelů.

¹⁷ Do vývoje se zapojilo 5 ze 7 nejvýznamnějších hráčů na českém trhu, a to společnosti Callida, First Information Systems, IPOS – SOFT, Proconom Software a ÚRS CZ

3.3. Standard negrafických informací 3D modelu

Další novinkou je tzv. Standard negrafických informací 3D modelu neboli SNIM. Jedná se o datový standard a zároveň třídící systém, jehož cílem je identifikovat jednotlivé základní stavební prvky každého díla a těmto prvkům přidělit vlastnosti. Tyto hodnoty je potřeba znát v určitých stupních vývoje projektu, aby mohl být bezpečně realizován. SNIM by měl sloužit k definici datové náplně modelu a třídění jeho prvků.

Klíčovou organizací pro tvorbu SNIM byla Odborná rada pro BIM (czBIM), která má za cíl zvyšování kvality českého stavebnictví prostřednictvím digitalizace všech procesů v projektu. Ve spolupráci s Asociací pro rozvoj infrastruktury (ARI) proto vydala k dispozici i detailní manuál, který popisuje tvorbu třídícího systému, zacházení s datovým standardem a další informace o použití SNIM v praxi.

Dle dostupné metodiky je SNIM určen všem účastníkům stavebních projektů ve všech fázích životního cyklu staveb a může sloužit jako podklad pro smluvní dokumenty EIR nebo BEP. SNIM byl vytvořen jako nezávislý na softwarové platformě, a tedy aplikovatelný v jakémkoli softwaru pro tvorbu BIM modelu [32].

Výhodou SNIM je šíře jeho záběru, postihuje totiž veškeré druhy staveb a zároveň zachovává v jejich třídění stále stejnou logiku. Při jeho tvorbě bylo apelováno na to, aby umožňoval snadné napojení na stávající klasifikační standardy bez omezení. SNIM tedy lze, díky využití jednoduchého dělení na charakteristické prvky a upřesňující data v podobě vlastností, navázat na prakticky jakýkoli klasifikační systém.

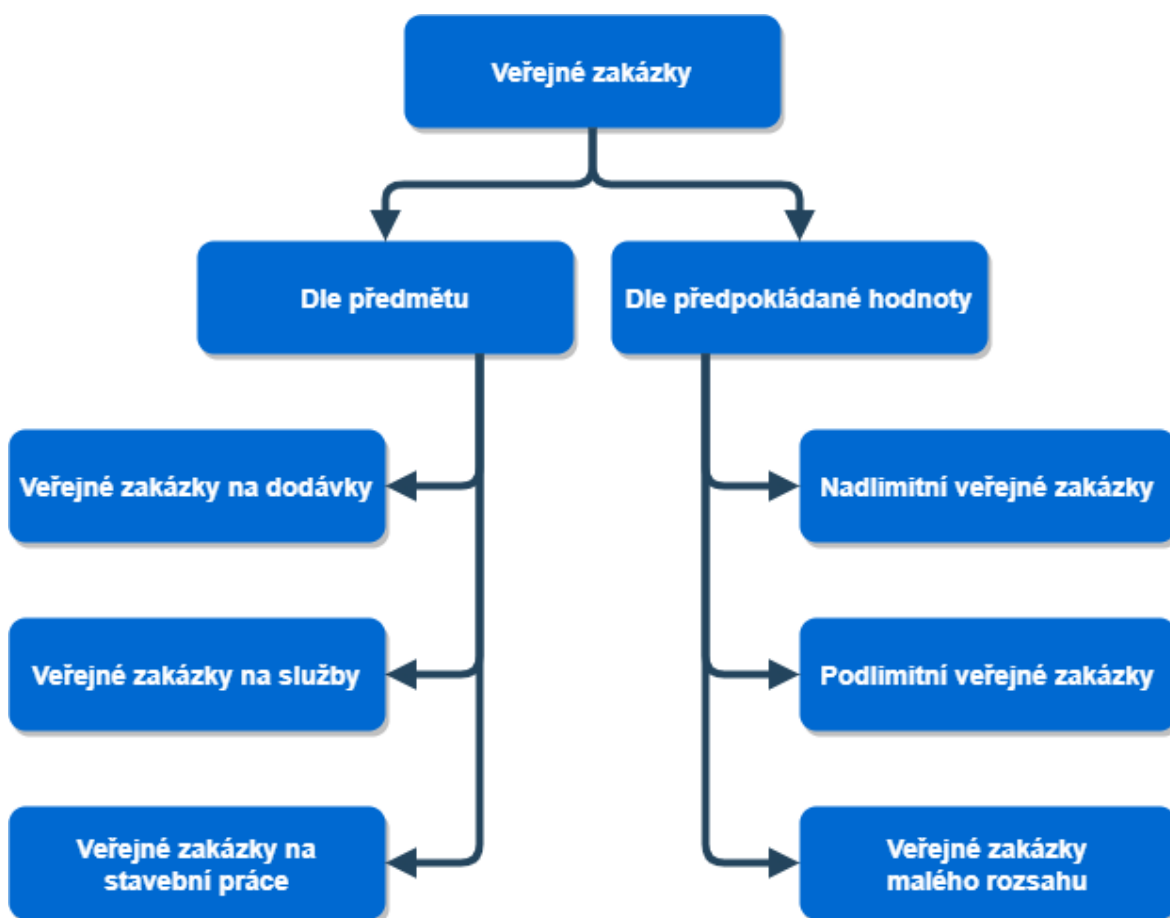
Z pohledu zadavatele je možné tento formát použít jak ve veřejném, tak i v soukromém sektoru. Zásadním důvodem pro používání SNIM je pro zadavatele definice požadavků na podrobnost informačních modelů. V současné době musí ze zákona podrobnost pro jednotlivé stupně projektové dokumentace odpovídat vyhlášení o rozsahu a obsahu projektové dokumentace a o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů. Zatím tedy není tedy definováno, co musí obsahovat informační model, definováno je pouze to, co musí být zobrazeno na 2D výstupech. Naproti tomu standard SNIM tuto informační podrobnost modelů pro jednotlivé stupně PD stanovuje. Je tedy vždy jasné, kdy a jaká informace se musí v modelu objevit tak, aby bylo dosaženo nejefektivnějšího využívání informačního modelu.

Z výše uvedených důvodů by bylo vhodné a důležité rozšířit standard SNIM mezi širší veřejnost. Přijetí SNIM bude zcela určitě záležet na pochopení možností použití standardu a jeho celkové srozumitelnosti. Proto byla vydána metodika o cca 50 stránkách, která se věnuje se popisu toho, co je to SNIM a jak tento standard v praxi využít.

4. Veřejné zakázky v České republice

Dle zákona o zadávání veřejných zakázek je veřejnou zakázkou zakázka realizovaná na základě smlouvy mezi zadavatelem a jedním či více dodavateli, jejímž předmětem je úplatné poskytnutí dodávek či služeb nebo úplatné provedení stavebních prací. [33]

V této kapitole jsou shrnuty základní principy zadávání veřejných zakázek na provádění stavební práce v České republice, dále pak zákony, kterými se řídí zadávání veřejných zakázek. Dochází zde také k vysvětlení důležitých pojmů, které s veřejným zadáváním souvisí.



Obrázek 4-1: Dělení veřejných zakázek

Zdroj: vlastní zpracování

4.1. Zákon o zadávání veřejných zakázek

V České republice se zabývá veřejnými zakázkami Zákon o zadávání veřejných zakázek č. 134/2016 Sb., který nabyl účinnosti dne 1. 10. 2016. Jedná se o nahrazení původního zákona č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách. Nový zákon byl přijat především kvůli potřebě implementovat nová pravidla zadávání dle nové

směrnice Evropského parlamentu, která reguluje veřejné investice v rámci EU. Revize původního ZVZ byla potřebná též z důvodu zvýšení transparentnosti investic, snížení administrativy a zefektivnění všech procesů při zadávání.

ZZVZ zapracovává příslušné předpisy EU a upravuje pravidla pro zadávání veřejných zakázek všech typů; povinnosti dodavatelů při zadávání veřejných zakázek; uveřejňování informací o veřejných zakázkách; zvláštní podmínky fakturace; zvláštní důvody pro ukončení závazků; informační systém o veřejných zakázkách; systém kvalifikovaných dodavatelů; a dozor nad dodržováním tohoto zákona [34].

Dalším zákonem, který upravuje zadávání a průběh veřejných zakázek je Zákon č. 89/2012 Sb., (nový) občanský zákoník. Ten upravuje občanskoprávní vztahy všech účastníků řízení a také obecné podmínky týkající se uzavírání smluv mezi objednatelům a dodavatelem [35,36].

4.1.1. Zásady zadávání veřejné zakázky

Zadání každé veřejné zakázky musí být nastaveno takovým způsobem, aby nedocházelo k nedovolenému omezování hospodářské soutěže. Tomu mají zabránit zásady uvedené v § 6 ZZVZ, tedy zásada transparentnosti, přiměřenosti, rovného zacházení a zákazu diskriminace. Tyto zásady stanovují též zákaz omezování účasti na zadávacím řízení těm dodavatelům, kteří nemají sídlo v České republice.

- 1) Zásada transparentnosti – podmínkou pro dodržení zásady transparentnosti je průběh zadávacího řízení takovým způsobem, který se navenek jeví jako férový a řádný. Porušení zásady transparentnosti nastává nezávisle na tom, zda se podaří prokázat porušení některé konkrétní zákonné povinnosti. Tuto zásadu a povinnosti vztahující se k jejímu naplnění lze identifikovat zejména při poskytování informací o zakázce prostřednictvím zadávací dokumentace a plnění uveřejňovacích povinností. Účelem této zásady je, aby mohlo být na danou veřejnou zakázku pohlíženo jako na předvídatelnou a transparentní a zároveň aby tato zakázka mohla být efektivně veřejně kontrolována. Smysl této zásady spočívá především v motivaci zadavatele k předcházení korupčních jednání.
- 2) Zásada přiměřenosti – postup s touto zásadou spočívá v tom, že na jedné straně zadavateli poskytuje dostatečné záruky výběru kvalitního dodavatele, na druhou stranu zajišťuje, že se bude jednat o postup, který nebude dále nedůvodně omezovat hospodářskou soutěž. Tato zásada se uplatní především při nastavování parametrů zadávacího řízení, které musí být přiměřené předmětu a hodnotě plnění (přiměřená kvalifikace a počet referenčních zakázek). Dále se zásada přiměřenosti uplatní při vymezení lhůt v zadávacím řízení veřejné zakázky.

- 3) Zásada rovného zacházení – tímto se rozumí takový postup, kdy je zadavatelem zajištěn stejný, nezávhodňující přístup ke všem dodavatelům, tak aby všichni dodavatelé měli stejnou šanci na úspěch. Smyslem této zásady je to, aby žádný z dodavatelů nebyl oproti ostatním jakkoliv zvýhodněn. Tento princip je nutno aplikovat ve všech stadiích zadávacího řízení.
- 4) Zásada zákazu diskriminace – i zde platí, že tato zásada musí být dodržována během průběhu celého zadávacího řízení. Nejtypičtějším projevem porušení této zásady je objektivní nemožnost určitého dodavatele ucházet se o účast v zadávacím řízení z důvodu toho, že požadavky na prokázání kvalifikace byly zadavatelem nastaveny z pohledu dotčeného dodavatele diskriminačně [37].

4.2. Zadavatel veřejné zakázky

Definici zadavatele nalezneme v § 4 ZZVZ. Dle tohoto ustanovení se zadavatelé veřejných zakázek dělí do dvou kategorií. Těmi jsou veřejní, a sektoroví zadavatelé.

- 1) Veřejným zadavatelem je
 - a) Česká republika,
 - b) Česká národní banka,
 - c) státní příspěvková organizace,
 - d) územní samosprávný celek nebo jeho příspěvková organizace,
 - e) právnická osoba, pokud byla založena za účelem uspokojování potřeb veřejného zájmu, a jiný veřejný zadavatel ji převážně financuje, může v ní uplatňovat rozhodující vliv nebo volí více než polovinu členů v kontrolním orgánu.
- 2) Sektorovým zadavatelem je dle § 151 ZZVZ
 - a) osoba vykonávající relevantní činnost
 - i) na základě koncese (výhradního práva)
 - ii) v případě, že nad danou osobou může veřejný zadavatel uplatňovat dominantní vliv

Zákon o veřejných zakázkách z roku 2006 definoval ještě specifickou skupinu: dotovaný zadavatel. Nový zákon z roku 2016 však tento typ zadavatele již nerozlišuje. Toto označení v prostředí veřejných zakázek však stále trvá. Je možné se s ním setkat v případě, že je řeč o zadavateli, který hradí z veřejných zdrojů více než polovinu hodnoty zakázky, nebo více než 200 mil. Kč. [38]

4.3. Předpokládaná hodnota veřejné zakázky

Před zahájením zadávacího řízení musí zadavatel stanovit předpokládanou hodnotu veřejné zakázky. Předpokládanou hodnotou se rozumí očekávaná výše úplaty za plnění veřejné zakázky. Výše této částky se stanoví na základě údajů

a informací o zakázkách stejného či podobného předmětu plnění (pokud jsou k dispozici), případně zadavatel využije informací získaných průzkumem trhu, předběžnými tržními konzultacemi nebo jiným vhodným způsobem. Předpokládaná hodnota veřejné zakázky se vyjadřuje bez daně z přidané hodnoty.

4.3.1. Režim veřejné zakázky

Zadavatel stanovením předpokládané hodnoty určuje, v jakém režimu se veřejné zakázka bude zadávat.

- 1) Veřejné zakázky se zadávají dle předpokládané hodnoty v režimu [39,40]:
 - a) Nadlimitní veřejná zakázka – dle § 25 ZZVZ se jedná o veřejnou zakázku s předpokládanou hodnotou rovnou nebo vyšší 137 366 600 Kč (od roku 2020, dříve o cca 12 mil. více). Tento finanční limit byl stanovený nařízením vlády zapracovávajícím příslušné předpisy EU.
 - b) Podlimitní veřejná zakázka – dle § 26 ZZVZ se jedná o veřejnou zakázku s předpokládanou hodnotou nižší, než je limit u nadlimitní veřejné zakázky a zároveň s předpokládanou hodnotou vyšší než 6 000 000 Kč.
 - c) Veřejná zakázka malého rozsahu – dle § 27 ZZVZ se jedná o veřejnou zakázku s předpokládanou hodnotou rovnou nebo nižší částce 6 000 000 Kč.

Následující podkapitola se věnuje postupu zadávání veřejných zakázek od fáze přípravy a plánování, přes zveřejnění, a hodnocení nabídek až k provedení zakázky.

4.4. Postup zadávání veřejných zakázek

Proces zadávání veřejných zakázek i průběh výběrového řízení se u různých typů zakázek liší. Zadavatel veřejné zakázky má povinnost uveřejňovat informace na veřejně dostupných místech (např. věstník veřejných zakázek, profil zadavatele atd.). Celý tento proces však lze zobecnit a rozdělit na několik kroků.

4.4.1. Definování druhu veřejné zakázky

Prvním krokem je výběr druhu zadávacího řízení¹⁸. Zadavatel zde má možnost volby z několika druhů zadávacích řízení:

¹⁸ Neplatí pro veřejné zakázky malého rozsahu. Podle ZZVZ nemá zadavatel povinnost VZMR zadávat v zadávacím řízení. Zákon nařizuje pouze dodržovat zásady procesu.

- 1) otevřené řízení,
- 2) užší řízení,
- 3) jednací řízení s uveřejněním,
- 4) jednací řízení bez uveřejnění,
- 5) řízení se soutěžním dialogem,
- 6) řízení o inovačním partnerství,
- 7) koncesní řízení,
- 8) řízení pro zadání veřejné zakázky ve zjednodušeném režimu, nebo
- 9) zjednodušené podlimitní řízení.

Tato volba je ovlivněna především předpokládanou cenou a předmětem veřejné zakázky. V neposlední řadě záleží na profilu zadavatele (podnikatelský subjekt, obec, dotovaný zadavatel atd.).

Pro nadlimitní zakázky lze zvolit pouze zadávací řízení uvedená v bodech 1) až 6).

Pro podlimitní zakázky je pak povoleno použít zjednodušené podlimitní řízení, anebo též jakékoliv uvedené v bodech 1) až 6). V tomto případě se však aplikují různé ulehčující podmínky, které jsou stanoveny v § 53 ZZVZ [36].

4.4.2. Podání výzvy k nabídkám, stanovení způsobu podávání nabídek

Po zvolení druhu zadávacího řízení následuje oznámení o zahájení zadávacího řízení k uveřejnění a výzva k předkládání nabídek. V tomto kroku musí zadavatel detailně specifikovat předmět veřejné zakázky a průběh výběrového řízení. Přílohou výzvy k předkládání nabídek je tzv. zadávací dokumentace, která detailně specifikuje předmět veřejné zakázky v rámci konkrétního zadávacího řízení.

Každý uchazeč může podat maximálně jednu nabídku, a to písemně nebo elektronicky nejpozději do předepsaného termínu. V případě doručení po termínu nesmí být obálka s nabídkou přijata jako platná, takové nabídky se ani neotvírají.

4.4.3. Kvalifikační předpoklady, stanovení lhůty pro podání nabídky

V každém zadávacím řízení (s výjimkou zadávacího řízení bez uveřejnění) je zadavatel povinen vyžadovat prokázání kvalifikačních předpokladů. Splnění této kvalifikace je základem pro řádnou účast v zadávacím řízení. Kvalifikace se neproказuje pouze v případech, pokud se veřejná zakázka zadává v krajně naléhavé situaci nebo jedná-li se o jednací řízení bez uveřejnění. Veškeré požadavky na kvalifikační předpoklady jsou definovány v zadávací dokumentaci. Podle zákona se kvalifikační předpoklady dělí na čtyři druhy: základní, profesní, ekonomické a technické. První dva musí zadavatel požadovat vždy, ekonomické a technické kvalifikace pak volí zadavatel dle charakteru zakázky a nemusí je vyžadovat vůbec.

Zadavatel též musí stanovit lhůtu pro prokázání kvalifikace, doručení žádostí o účast v užším řízení a pro doručení nabídek. Délky těchto lhůt se mění podle druhu veřejné zakázky, například lhůta pro prokázání kvalifikace a doručení žádosti o účast v užším řízení je u nadlimitních veřejných zakázek minimálně 30 pracovních dní [36].

Lhůty začínají běžet vždy následující den po dni zahájení zadávacího řízení. Zákonné lhůty jsou pouze minimální a zadavatel je dle charakteru zakázky může prodlužovat.

4.4.4. Posouzení nabídek

V zadávací dokumentaci musí být též jasně specifikována nabídková hodnotící kritéria. Je nutné uvést tyto kritéria, jejich váhu a metodu jejich vyhodnocení takovým způsobem, aby byly dodrženy veškeré zásady zadávání. Obvykle se jako nejdůležitější kritérium uvádí nejnižší nabídková cena, další kritéria mohou být například doba výstavby nebo celková ekonomická výhodnost nabídky.

4.4.5. Průběh zadávacího řízení po jeho vyhlášení

Pokud zadavatel obdržel jedinou nabídku, může být zadavatelem uchazeč vybrán bez hodnocení. Pokud zadavatel obdržel více než jednu nabídku, následuje proces několika kroků:

- 1) jmenování hodnotící komise,
- 2) přijímání nabídek,
- 3) otevírání obálek,
- 4) jednání hodnotící komise,
- 5) hodnocení nabídek,
- 6) sestavení zprávy o posouzení a hodnocení nabídek,
- 7) rozhodnutí o výběru nejvhodnější nabídky,
- 8) uzavření smlouvy s vybraným uchazečem.

Po rozhodnutí o výběru dodavatele zadavatel oznámí svůj výběr všem účastníkům zadávacího řízení spolu se zprávou o hodnocení nabídek.

Uzavřením smlouvy s vybraným dodavatelem je ukončeno zadávací řízení. Smlouva musí být uzavřena písemně a musí odpovídat nabídce vybraného uchazeče a podmínkám uvedeným v zadání veřejné zakázky.

5. Zadávání veřejných zakázek metodou BIM

Tradiční způsob zadávání veřejných zakázek je obecně popsán v předchozích kapitolách, tato kapitola se věnuje zadávání veřejných zakázek s využitím BIM. Zavádění metodiky BIM do systému zadávání veřejných zakázek je momentálně velké téma nejen u nás v České republice. Např. ve Skandinávii se však u veřejných zakázek jedná již o běžnou praxi (Norsko od 2010, Dánsko 2011, Finsko 2012) [59].

Mezi hlavní důvody pro zavedení metodiky BIM ve veřejné správě se nejčastěji uvádí:

- snížení celkových nákladů
- zlepšení představitosti díky digitálnímu modelu
- sdílení modelu mezi všemi účastníky
- zpřesnění výkazů výměr
- odhalení a eliminace kolizí na stavbě
- efektivnější způsob kontroly (automatizovaná kontrola)
- flexibilnější reakce na změny
- zvýšení transparentnosti výběrových řízení (jednoznačné zadání)
- redukce množství rizik vyplývajících z chyb projektové dokumentace.

Veřejné zakázky s použitím BIM se zadávají pouze na stavební práce a na služby (např. studie, dokumentace stavby). Samotný proces zadávání se neliší od tradičních veřejných zakázek. Jediné, co se mění, je obsah jednotlivých fází v průběhu zadávacího řízení. Toto je detailněji popsáno v následujících podkapitolách.

5.1. Aktuální stav veřejných zakázek řešených pomocí BIM

Vzhledem k okolnostem, že největším zadavatelem zakázek na stavební a projektové práce v České republice je samotný stát, počítá koncepce s tím, že právě zadávání veřejných zakázek bude hlavním motorem při implementaci BIM u nás. Předpokládá se, že stát jako velmi vlivná právnická osoba dokáže BIM prosadit, pokud ho bude v zadání veřejné zakázky požadovat.

Stavební podniky očekávají v roce 2023 zavedení povinnosti BIM u nadlimitních veřejných zakázek na stavební práce, a proto se většina z nich v dnešní době snaží edukovat v oblasti BIM a pomalu přechází na metodiku využívání BIM při přípravě i realizaci zakázek. Z toho důvodu na trhu trvá poměrně velká poptávka po odbornících z této oblasti. Rozšířením BIM mezi generální dodavatele velkých zakázek se zajistí postupná expanze i mezi jejich menší subdodavatelské a ostatní obchodní partnery. Následovat bude rozšíření i mezi soukromý investorský sektor. Osoba, která zakázku zadává a financuje, může implementaci BIM rozšířit na český stavební trh, a to i mezi střední a malé podniky.

Dle ustanovení zákona § 103 odst. 3 zákona č. 134/2016 Sb., o zadávání veřejných zakázek je umožněno požadovat informační modelování stavby v případě zadání veřejné zakázky na stavební práce a projektové činnosti. Pokud zadavatel využití zvláštních formátů a informačního modelování požaduje, je povinen tuto skutečnost uvést v zadávací dokumentaci. Též je nutné specifikovat požadavky na strukturu, formát a obsah. Pokud nejsou tyto formáty běžné dostupné, musí k nim zadavatel zajistit uchazečům přístup.

V současnosti v ČR probíhá několik pilotních projektů (od veřejných zadavatelů), kde se BIM využívá. V loňském roce se 12 veřejných zadavatelů dohodlo na účasti v programu pilotních projektů. Těchto pilotních projektů je k 31.3.2021 celkem 29, které se připravují nebo se na nich již pracuje [41].

Na těchto projektech se v praxi ověřují současné standardy a metody a souběžně s tím se upravují, aby v budoucnu co nejvíce pomohli zadavatelům i všem účastníkům o další veřejné zakázky. Na každém pilotním projektu probíhají analýzy, sledování a následná vyhodnocení, které slouží jako skvělá zpětná vazba pro efektivní zavádění metody BIM do veřejných zakázek.

Jak bylo již dříve zmíněno, povinnost použití metody BIM pro nadlimitní veřejné zakázky se zatím uvažuje pro zakázky zasmluvněné od července 2023. Od tohoto data budou veřejní zadavatelé povinni požadovat minimálně tři základní BIM potřeby, a to vypracování informačního modelu, zpracování BIM protokolu a využití CDE pro všechna data k projektu. Při vypracovávání modelu bude nutností použít jednotný datový standard. U BIM protokolu bude potřeba smluvně ošetřit požadavky a pravidla. Ty však zatím nejsou nijak blíže legislativně určeny, nicméně existuje doporučení k tomu, jak tyto tři základní body požadovat.

V praxi se tyto požadavky BIM řídí a budou řídit druhem dodavatelského systému. Veřejné zakázky ve stavebnictví se podle tohoto rozlišují na dva základní druhy: Design-Bid-Build (DBB) a Design-Build (DB). Pokud je zakázka zadávaná metodou DBB, zadává se jednotlivě na stupně projektové dokumentace a na základě výstupů se hledá zhotovitel. Druhým způsobem je metoda DB, kdy zadavatel zadá jedinému dodavateli, aby zpracoval projektovou dokumentaci a následně i zhotovil dílo.

V převážně většině veřejných zakázek je používáný DBB systém. V tomto případě má odpovědnost za všechny tři části (tj. informační model stavby, BIM protokol, funkčnost CDE) investor = veřejný zadavatel. Proto se veřejná zakázka vypisuje zvlášť na PD, zvlášť na správce CDE a zvlášť na generálního dodavatele stavby.

V současnosti stále vznikají nové a nové dokumenty a ustanovení týkající se tohoto tématu. V březnu 2021 vydala ČAS dokument *Licenční ujednání pro Český smluvní standard (Design-Bid-Build)* a dokument *BIM protokol* [42]. Ty obsahují přesná pravidla pro tvorbu, předání a užívání informačního modelu a stanovuje další podmínky a pravidla spolupráce v oblastech sdílení a předávání digitální informací.

5.2. Zadávací dokumentace a informační modelování

Zadávací dokumentace veřejné zakázky musí být vytvořena tak, aby plně obsáhla potřebu BIM v jednotlivých fázích výstavbového projektu a aby reflektovala potřeby daného dodavatelského systému. Zadavatel projektu by měl rozumět metodice BIM a mít reálná očekávání, a to nejen ve všech fázích projektu. Všechna tato očekávání by se měla následně promítnout do zadávací dokumentace. Obvykle si pro tyto potřeby investor zajišťuje zvláštního člověka – BIM manažera. Ten v týmu pomáhá správně pochopit a využít metodu BIM při zadávání veřejné zakázky.

5.2.1. Předmět zakázky

Nejprve je nutno přesně definovat předmět veřejné zakázky. Vymezit přesný rozsah předmětu je velice důležité, protože se tato specifika později promítnou do hodnocení nabídek, kvalifikačních požadavků i do smlouvy o dílo.

Při hodnocení nabídek s metodou BIM není vhodné vybírat vítěze pouze podle nejnižší ceny, jelikož dodavatel mohl vyšší cenou způsobit zlepšení využití metodiky BIM v projektu. Pokud by toto zadavatel nevěděl, mohl by ve výsledku s nejlevnější variantou zaplatit více než s tou dražší. V těchto případech je tedy nejvhodnější využívat prozatím nepříliš využívaný systém, a to systém zadávacího řízení umožňující dialog mezi zadavatelem a účastníky veřejné zakázky.

5.2.2. Kvalifikační požadavky

Další částí, která se s příchodem BIM mění, jsou požadavky na dodavatele v zadávací dokumentaci. Požadavek na BIM se váže ke kvalifikaci technické, v té může zadavatel požadovat například složení projektového týmu obsahující BIM koordinátora s dostatečnou praxí. Také je vhodné v dokumentaci definovat činnosti tohoto koordinátora a jeho odpovědnosti za ně. Dále je třeba popsat požadavek na použití BIM softwaru podporující IFC.

5.2.3. Inovace v hodnocení nabídek

Dalším bodem zadávací dokumentace, kterého se týká metodika BIM, je hodnocení podaných nabídek. V zahraničí se používá například metoda BVP¹⁹. Tato metoda je založena na nejvýhodnějším poměru cena/kvalita.

Na podzim roku 2019 Česká agentura pro standardizaci publikovala dokument *Doporučení k hodnocení nabídek při zadávání veřejných zakázek*, který se týká

¹⁹ Best Value Procurement – výběr touto metodou probíhá dle pěti kritérií: odborná úroveň; hodnocení rizik; rozhovor s dodavatelem; přidaná hodnota; výše ceny

inovativního způsobu hodnocení nabídek, a to metodou mHEV. Tato metoda nabízí variantu hodnotících kritérií, která dohromady fungují jako harmonický celek, a je velice podobná zahraniční BVP metodě, avšak více reflektuje využití metodiky BIM.

Metoda pracuje s tím, že při tvorbě zadávací dokumentace stanoví zadavatel váhu jednotlivých hodnotících kritérií podle konkrétní veřejné zakázky. Pokud je využita plná škála hodnotících mHEV kritérií, doporučuje dokument následující rozdělení vah: odborná úroveň – 35 %, rizika – 15 %, pokročilé řešení – 15 %, vlastnosti a schopnosti projektového manažera – 10 % a nabídková cena – 25 % [43].

Způsob hodnocení nabídky je takový, že je zkontrolováno, zda dodavatel uvedl v nabídce veškerá požadovaná data. Následně se každá nabídka hodnotí dle míry naplnění účelu veřejné zakázky. Způsob hodnocení a přidělování bodů nelze v průběhu hodnocení měnit.

Metoda využívá tzv. dvouobálkovou metodu, kdy jsou dodavatelé v zadávacích podmínkách instruováni, aby nabídkovou cenu uvedli pouze do samostatné části nabídky (do zvláštní obálky). Po ukončení hodnocení první obálky, podle kvalitativních kritérií, jsou dodavatelům zveřejněny průběžné výsledky. Následně zadavatel otevře části nabídek, ve kterých je uvedena nabídková cena. Hodnotitelé tak hodnotí kvalitu nezávisle na výši nabídkové ceny.

5.2.4. Smluvní podmínky

Návrh smlouvy o dílo je důležitou součástí zadávací dokumentace. Ve smlouvě jsou definovány veškeré podmínky pro plnění veřejné zakázky. Při tvorbě smluvních podmínek je třeba vzít v úvahu všechny možné scénáře a rizika z nich plynoucí. Kromě jiného se v každé klasické smlouvě o dílo objeví forma spolupráce, rozdělení rizik, cena díla, odpovědnosti a doba výstavby.

Ve smlouvě pro veřejnou zakázku realizovanou pomocí BIM, by se měla objevit definice požadavků na použití BIM v projektu. Tyto požadavky jsou uvedeny v příloze, která se jmenuje BIM protokol a o které se práce zmiňuje v kapitole 3.1.1. Dále by se měl specifikovat obsah výstupů tvořené nástrojem BIM, například jednotný formát výstupů, využití modelu v životním cyklu stavby, úroveň grafické podrobnosti (LoD) atd.

Pokud by byla vypsána veřejná zakázka na dodavatele a správce CDE, je vhodné již v návrhu smlouvy zajistit například strukturu a zabezpečení prostředí, formát, komunikaci a kompetence.

5.2.5. BIM model

Plánovaná povinnost zpracování a použití informačního modelu stavby ve veřejných zakázkách má za cíl zpracovat tak detailní model s takovými vlastnostmi, aby byl možný použít pro jednotlivé fáze životního cyklu stavby. Model se vytváří do projektové dokumentace stavby v přípravné fázi. Zpracování je buď na projektantech investora, nebo projektantech generálního dodavatele stavby (záleží na dodavatelském systému). Vždy je však třeba v zadávací dokumentaci jasně definovat požadavky na model, tak jak bylo již výše popsáno. Jedná se buďto o hlavní předmět zakázky jakožto zpracování BIM projektové dokumentace, případně o vedlejší jakožto zpracování projektové dokumentace a následná výstavba metodikou BIM.

Model obsahuje velké množství informací. Tyto informace se dělí na grafické (výkresy a vizualizace) a negrafické (vlastnosti, parametry, výkazy). Požadavky na model je třeba v zadání specifikovat. Právě požadavky na data jsou definovány v tzv. EIR dokumentu EIR, který je popsán v následující podkapitole, která se týká plánu realizace BIM.

5.2.6. Požadavky zadavatele na informace, plán realizace BIM

Pro výběr dodavatele slouží také jeden z dokumentů vytvářejících metodiku BIM a tím je EIR neboli požadavky zadavatele na informace. EIR je dokument, který je vytvořen před zahájením výběrového řízení a je v něm popsáno, co se od projektu očekává, a jaké informace chce investor obdržet.

Jak již bylo uvedeno výše, EIR je důležitou součástí implementace BIM do projektu. Jasně totiž stanovuje požadavky na dodavatele (zpracovatele) z hlediska požadovaných modelů a jejich využití. Tyto požadavky budou zapsány a implementovány mimo jiné pomocí dokumentu BEP. EIR ve své podstatě slouží jako základní dokument pro výběr adekvátního zpracovatele a efektivní nastavení a kontrolu dokumentu BEP.

Plán realizace BIM – BEP nebo alespoň jeho návrh by měl být součástí každé zadávací dokumentace na veřejnou zakázku prováděnou metodikou BIM. U nás zatím není tento dokument příliš známý a často se zaměňuje s jinými smlouvami nebo případně neobsahuje vše, co by obsahovat měl. Tento plán je součástí BIM protokolu a rozhoduje o tom, jak bude BIM v dané zakázce využit. Jeho cílem je přesně definovat požadované vlastnosti projektu. Mimo jiné také vyjasňuje odpovědnosti a nastavuje principy [29,30].

Vybraný dodavatel může tento plán upravit dle svých potřeb a vrátit návrh zpět zadavateli. Takto upravený dokument BEP je poté přílohou smlouvy o dílo.

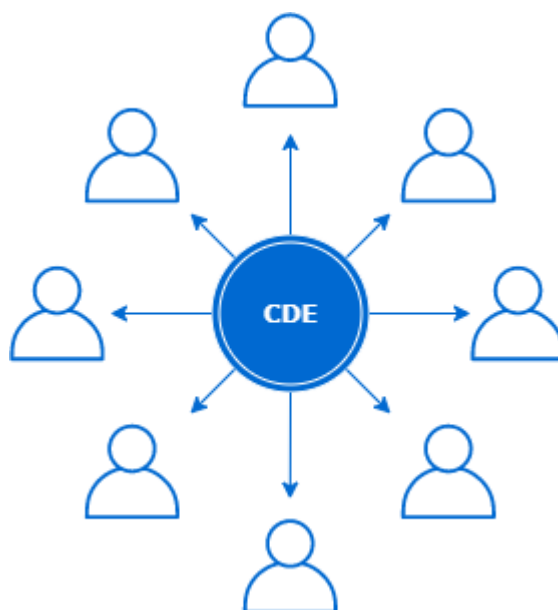
Pro lepší pochopení rozdílů mezi oběma dokumenty je uveden obsah EIR i BEP v následující tabulce.

Obsah dokumentu EIR	Obsah dokumentu BEP
Úvod	Identifikační údaje
Strategie investora	Cíle užití BIM
Použití BIM	Odpovědnosti
Podrobnost informací	Užití BIM v jednotlivých fázích
Tvorba dat – rozsah dat	Požadavky na informace
Tvorba dat – formát dat	Požadavky na datový standard
CDE	Plán spolupráce
Výměna dat	Použitý software
Podklady pro zhotovení modelu	Správa dat
Technické nároky	Zabezpečení dat

Tabulka 5-1: Obsah dokumentů EIR a BEP

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [29,30]

5.2.7. Využití společného datového prostředí



Obrázek 5-1: Obecné schéma CDE

Zdroj: vlastní zpracování

Jak již bylo řečeno, další povinností při využití BIM ve veřejné zakázce je použití společného datového prostředí CDE. To je nutné především z důvodu správného fungování metodiky BIM v projektu. Definice CDE je již uvedena v předchozí kapitole 2.3.2.

V prostředí se uchovává mimo jiné informační model stavby, který je zpřístupněný pro všechny dotčené účastníky. Tito lidé díky tomu získávají přístup ke vždy

aktuálními datům a modelu. Společné datové prostředí zefektivňuje komunikaci mezi všemi účastníky a tím pádem zlepšuje koordinaci a spolupráci ve všech fázích projektu.

CDE systém by měl být za normálních okolností provozován zadavatelem, jelikož jsou v něm obsažena veškerá data. Taktéž může být vypsána samostatná zakázka pouze na tvorbu CDE na daný projekt zvlášť. Do příštích zakázek by pak zadavatel mohl mít sepsanou smlouvu s dodavatelem tohoto CDE a použít tuto službu pokaždé, když bude vypisovat novou veřejnou zakázku.

Obsah CDE
Výkresy, rozpočty, fotografie, text
Informační model stavby (formát IFC)
Komunikace
Role účastníků projektu
Procesy

Tabulka 5-2: Společné datové prostředí – obsah CDE

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [44]

5.3. Identifikované rozdíly – tradiční a BIM zadávání

V této kapitole jsou shrnuty rozdíly mezi tradičním zadáváním veřejných zakázek a zadáváním veřejných zakázek s metodou BIM. Vzhledem k tomu, že se oba druhy zadávání musí řídit zákonem o zadávání veřejných zakázek, rozdíly nebudou tak markantní, neboť jsou obsaženy pouze v dílčích činnostech a požadavcích na zakázku. Například ale s povinností využití CDE plyne nutnost sehnat zpracovatele a správce tohoto prostředí, na což může být vypsána samostatná veřejná zakázka. Tyto rozdíly jsou již uvedeny v předešlé kapitole.

Z těchto nových požadavků (použití informačního modelu, CDE, sestavení BIM protokolu atd.) plynou odlišnosti v tradičním zadávacím řízení a s použitím BIM. Zde je uveden výčet těch nejdůležitějších:

- 1) Zadání veřejné zakázky
 - přesnější určení předpokládané hodnoty veřejné zakázky
 - typ zadávacího řízení umožňující dialog s dodavateli

- 2) Zadávací dokumentace
 - definování předmětu veřejné zakázky – například samostatná VZ na CDE nebo BIM koordinátora
 - smluvní/obchodní podmínky
 - požadavky na zhotovitele
 - informační model stavby

- 3) Hodnocení nabídek
 - systém hodnocení nabídek
 - komise složená z BIM odborníků
- 4) Výběr zpracovatele
 - možný pohovor ohledně prověření BIM znalostí dodavatele
 - dokončení finální verze BIM protokolu

5.4. Možné přínosy a rizika při zadávání v BIM

ČAS a další české organizace se snaží o zadávání veřejných zakázek metodou BIM kvůli zefektivnění procesů výstavby (ekonomické a časové důvody) a také z důvodu konkurenceschopnosti ČR ve srovnání s vyspělejšími státy světa. Využívání BIM je v severní a západní Evropě již běžné, a proto Česká republika na tento trend reaguje snahou o digitalizaci stavebnictví a zároveň plánuje povinné používání BIM pro nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce od července 2023 [4].

Od této změny si Česká republika slibuje celkové zlepšení procesu výstavby a celého životního cyklu stavby. Od metody BIM se očekává nižší riziko víceprací, méně problémů na stavbě způsobených nepřesnostmi výkazu nebo dokumentace, nebo třeba lepší komunikace a informovanost všech zúčastněných. Obecně se tedy očekává kvalitněji provedené dílo než doposud a zadavatel by měl být schopen lépe kontrolovat své náklady a průběh výstavbového procesu.

Avšak tyto přínosy se v nějakých projektech mohou projevit až později nebo se nemusí projevit vůbec. Jedná se totiž o rozdílný způsob zadávání a celé realizace, tím pádem se může objevit velké množství potenciálních rizik. Tato rizika se zákonodárci snaží eliminovat poskytnutím potřebného vzdělání a stanovením pevných mantinelů, například jasné standardy a postupy pro použití BIM.

5.4.1. Identifikované přínosy

Za největší přínosy zadávání veřejných zakázek v BIM se považuje:

- celková vyšší kvalita stavby
- úspora nákladů ve všech fázích, případně alespoň jejich lepší využití
- vyšší transparentnost zakázky a větší možnost kontroly díla zadavatelem
- využití BIM ve všech fázích výstavbového procesu (viz kapitola 2)
- větší produktivita práce, efektivnější komunikace a informovanost díky CDE
- jednodušší detekce kolizí již při projektování
- efektivnější ekonomické řízení a facility management

Dle dostupných zdrojů lze díky těmto přínosům při použití metody BIM uspořit až 20 % nákladů na návrh a realizaci stavby, což je přibližně 7 % z celého procesu projektu veřejné zakázky [3]. V následující tabulce je vyobrazeno, kolik by taková úspora mohla činit v případě, že by byl zadán stejný objem veřejných zakázek na stavební práce jako v roce uvedeném v prvním řádku daného sloupce tabulky.

	2015	2016	2017	2018
Počet zadáných veřejných zakázek	6 152	4 342	3 833	4 686
Cena zakázek bez DPH (v mil. Kč)	118 730	79 304	142 831	177 037
Možná úspora (v mil. Kč)	8 311	5 551	9 998	12 393

Tabulka 5-3: Možná úspora u zakázek na stavební práce v letech 2015–2018

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [3,45]

Z tabulky lze vyčíst, že v případě použití BIM u veřejných zakázek na stavební práce mezi lety 2015–2018 by mohla průměrná roční úspora činit 9 miliard Kč. Toto číslo je samozřejmě nutno brát s nadhledem, jedná se o velmi optimistický scénář, který je navíc pouze teoretický. Počítá se také s tím, že by byly v BIM realizovány veškeré veřejné zakázky na stavební práce v daném roce, to však není kapacitně možné. Každopádně tato čísla mohou značit úsporu v budoucích letech, kdy se již BIM stane celostátně využívanou formou pro realizaci stavebních veřejných zakázek.

5.4.2. Identifikovaná rizika s negativním dopadem

S využíváním BIM u veřejných stavebních zakázek však bohužel přichází kromě mnoha přínosů i nová rizika. V této podkapitole jsou shrnuty rizika při zavádění BIM do procesu zadávání, přípravy i realizace veřejné zakázky. Některá rizika se vyskytnou pouze v začátcích při implementaci BIM do výstavbových projektů veřejného sektoru, některá však mohou přetrvávat i po kompletním zavedení metodiky BIM. Velmi důležité je potenciální rizika objevit a snažit se jim předcházet, případně je zvládnout co nejdříve vyřešit.

V následující tabulce jsou uvedena identifikovaná rizika. Většinu z nich se dá předejít již v přípravné fázi projektu, stačí si dát záležet při přípravě zadávací dokumentace a zpracovat jí co nejlépe. Pokud by se vyskytl větší počet rizik najednou, bude těžké zakázku realizovat. V případě nezvládnutí by totiž mohlo dojít k velkým finančním ztrátám. Je tedy nutné si všechna rizika vždy identifikovat, seznámit se s nimi a následně si připravit plán na to, jak se s nimi jednotlivě vypořádat a eliminovat je.

Tabulka rizik

Oblast	Riziko
Nadlimitní veřejné zakázky v BIM	Celková nepřipravenost dodavatelů Nedostatečný počet BIM projektantů Nedostatečný počet BIM odborníků Bude se zadávat méně – strach ze zadávání Zadavatel rozdělí zakázku na více menších částí BIM se nemusí vyplatit ve 100 % případech Zvýhodnění dodavatelů účastnících se pilotních projektů
ZZVZ a BIM	Nevhodný způsob hodnocení Někdy chybí možnost dialogu Nevyplatí se nabízet inovativní alternativy
Předinvestiční fáze	Nedostatečné vzdělání přípravitelů zakázky v oblasti BIM Nevládnutí koordinace BIM Špatně stanovené nároky na BIM (málo nebo naopak příliš)
Zadávací dokumentace	Nevhodně definovaný předmět zakázky Nedostatečné požadavky na společné prostředí Definování použití BIM pouze okrajově Různé datové standardy Špatné smluvní podmínky Využívání modelu pouze při realizaci, nikoliv v provozní fázi
Podání nabídky	Nikdo neodevzdá nabídku

Tabulka 5-4: Tabulka negativních rizik při zadávání VZ metodikou BIM

Zdroj: vlastní zpracování

5.5. Pilotní projekty

Dle agentury ČAS jsou pilotní projekty považovány za velmi důležitou činnost před plošnou implementací BIM a ona sama si vzala za úkol sdílet informace o nich se širokou veřejností [46]. Tato důležitost je hlavním důvodem, proč je těmto projektům věnována celá tato kapitola. Cílem pilotních projektů je vyzkoušet, co všechno obnáší realizace zakázky metodikou BIM. Následně se z této zakázky poučit a dosáhnout tak co nejkvalitnějšího zpracování BIM mezi standardní činností organizace.

S pilotními projekty se začalo u veřejných zadavatelů. Důvodem je to, že zadavatel soukromý své know-how užívá pro sebe, aby získal konkurenční výhodu, kdežto veřejný zadavatel vypisuje zakázky částečně hrazené z peněz daňových poplatníků a má v tomto větší zodpovědnost. Veřejný zadavatel by se tedy měl snažit vynaložit tyto finance co nejefektivněji a tím posouvat celý veřejný sektor vpřed. Je tedy velmi důležité, o pilotních projektech veřejně informovat a komunikovat.

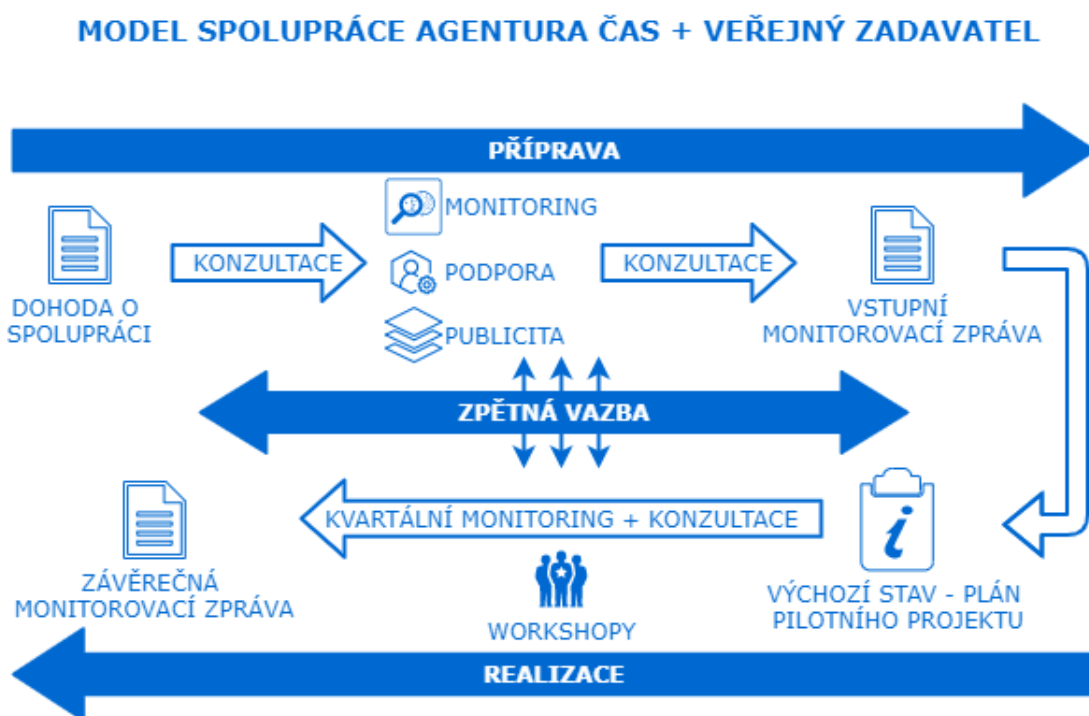
5.5.1. Model spolupráce

Česká agentura pro standardizaci spolupracuje s účastníky Programu pilotních projektů BIM na každém pilotním projektu, respektive na procesu podpory, monitoringu a publicitě každého projektu. Forma spolupráce se uvažuje pro každý pilotní projekt individuální. Obecně spolupráce funguje tak, že se s každým partnerem podepíše tzv. Dohoda o spolupráci, které kromě jiného vymezuje rozsah informací, které o daném projektu budou zveřejňovány. Následuje vstupní konzultace, jejímž cílem je mimo jiné seznámit se s účastníky programu. Na této konzultaci se řeší vlastní výstavbový projekt ve vztahu s BIM, organizační struktura účastníka apod.

Po konzultaci se sestaví vstupní monitorovací zpráva, která shrnuje všechny podstatné informace o formě podpory, výchozím stavu pilotního projektu a zkušenostech partnera s metodou BIM. Jsou v ní též obsaženy informace o formě a obsahu publicity projektu. Touto zprávou končí fáze přípravná a začíná fáze realizační, definuje se plán projektu a vytvoří harmonogram [47].

Při realizaci jsou partnerům dle dohody poskytnuty dokumenty pro podporu pilotních projektů, tj. vzorové smlouvy, metodiky, vzorové zadávací dokumentace apod. Všechny tyto dokumenty se opět zkonzultují, zhodnotí a případně upraví na konkrétní projekt.

Po dokončení projektu se sestaví výstupní neboli závěrečná monitorovací zpráva, ve které se zhodnotí celý projekt a posoudí se, zdali je možnost využít ho v dalších projektech.



Obrázek 5-2: Model spolupráce

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [47]

5.5.2. Podpůrné dokumenty

Jak již bylo v předchozí podkapitole naznačeno, odbor Koncepce BIM a agentura ČAS usilovně pracují na podpoře pilotních projektů ve všech směrech. Výstupem této snahy bylo v lednu letošního roku, mimo jiné, vydání dokumentu *Katalog podpůrných dokumentů pro pilotní projekty BIM*. V tomto dokumentu jsou popsány veškeré potřebné standardy a metodiky v oblasti interní organizace zadavatele, průběhu zadávání veřejné zakázky a v oblasti datové i smluvní.

Každá z těchto oblastí je v dokumentu rozdělena do samostatné kapitoly a obsahuje popis všech metodik a standardů do ní náležících. V první části, tzn. části interní organizace, se objevují metodiky a doporučení, týkající se především postupů řízení pro osvojení si BIM jako standardu. Zde uvedené dokumenty mají nabízet inspiraci nebo informovat o implementaci projektového řízení a BIM do procesů organizací. Všech devět metodik uvedených v této části Koncepce BIM již vydala.

Další část se zabývá metodickou podporou pro zadávání veřejných zakázek, dále pak nabízí praktické vzory pro využití při zadávání tradičních veřejných zakázek a doporučuje do nich zapracovávat požadavek na metodu BIM. V tomto oddíle se nachází tři dokumenty, z nichž jeden byl již vydán a na kompletní verze zbývajících dvou se stále čeká. Prvním z nich je vytvoření metodiky pro zadávání veřejných zakázek metodou BIM. Vydání tohoto opatření bylo plánováno na 1. kvartál 2021, avšak po aktualizaci harmonogramu bylo termínově posunuto kvůli vazbám na další opatření a nyní se s ním počítá spíše v posledním čtvrtletí letošního roku. Druhým očekávaným dokumentem jsou vzory zadávací dokumentace pro VZ, které byly očekávány již na konci roku 2019 a poté v 1. kvartálu 2021. Po aktualizaci bylo opatření sloučeno s vytvořením smluvních podmínek vzorů, a z důvodu náročnějšího formulování bylo jeho plnění prodlouženo až do konce roku 2022.

V dalších dvou částech jsou řešeny podpůrné dokumenty a metodiky pro smluvní oblast a datovou standardizaci. K datovému standardu již byly vydány prvotní verze pro vybrané pilotní projekty, v oblasti smluvní se však většina dokumentů vydání ještě nedočkala. Zpracován byl zatím pouze smluvní standard pro systém Design-Bid-Build. Na vzor pro Design-Build, vzor pro služby a BIM Protokol se tak stále čeká [48].

5.5.3. Liniové stavby

Do programu pilotních projektů se kromě mnoha krajů a ministerstev zapojilo například i Ředitelství silnic a dálnic ČR jakožto veřejná investorská organizace vázaná povinnostmi vyplývajícími z *Koncepce zavádění metody BIM v ČR* schválené vládou ČR. Veškeré pilotní projekty ŘSD mají za cíl ověřit možnosti, využitelnost a přínosy metody BIM v rámci celoživotního cyklu stavby (příprava, výstavba, správa), stejně tak jako její dopady do vnitropodnikových procesů napříč organizací.

Pro tyto projekty bylo využito několik dálničních úseků po celé České republice. Tyto dálniční projekty jsou (k 04/2021) ve všech případech cíleny na převedení části existující projektové dokumentace připravovaného nebo realizovaného úseku stavby do podoby informačního modelu. Smysl těchto projektů spočívá ve zjištění potřeb, nástrojů a principů využitelnosti metody BIM v investiční přípravě stavby [41].

Mezi další přínosy projektu náleží definování dalších postupů pro využití informačního modelu pro navazující stupně přípravy a následné realizace. Nynější zaměření projektu cílí primárně na stavebně technické detaily. ŘSD se momentálně zapojuje pěti dálničními úseky a jedním silničním obchvatem v Pelhřimově, kde je cíl projektu stejný jako u pěti ostatních.

Pro lepší orientaci a přehled, jak rychle takovýto projekt probíhá, je uveden smluvní harmonogram termínů plnění ze zakázky *D35 Opatovice nad Labem – Časy*.

04/2020	Požadavky na plán realizace BIM – BEP
08/2020	Tvorba konsolidovaného 3D modelu
11/2020	Konsolidovaný informační model stavby
02/2021	Závěrečná hodnotící zpráva

Tabulka 5-5: Harmonogram pilotního projektu ŘSD

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [49]

5.5.4. Pozemní stavby

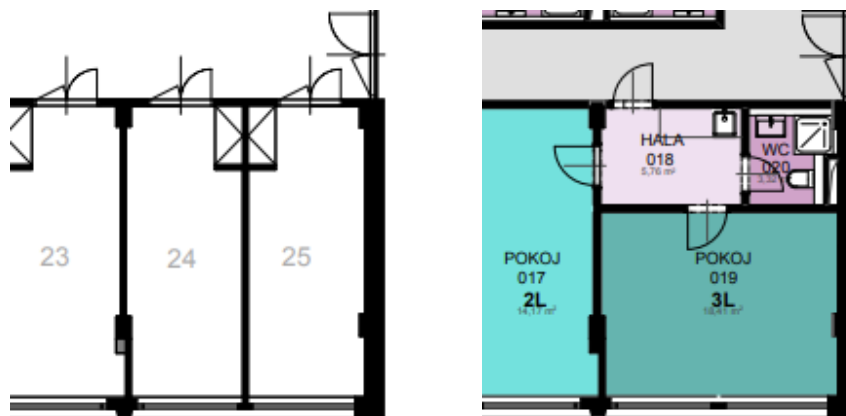
Největší zastoupení mezi pilotními projekty mají výstavby a rekonstrukce budov. Předměty plnění veřejné zakázky se různí, převážně jde však o projekty, na které se shánějí služby projektanta zahrnující zpracování projektové dokumentace za použití nástrojů informačního modelování staveb a související inženýrská činnost směřující k získání stavebního povolení [41].

5.5.4.1. Stavební úpravy koleje Strahov

Mezi jeden z nejnovějších projektů patří *Stavební úpravy koleje Strahov – BLOK 12*, který je zadán přímo od ČVUT v Praze. Účelem tohoto projektu je zvýšit komfort a celkovou kvalitu ubytování studentů v bloku 12 na kolejích Strahov v Praze. ČVUT projektem reaguje na zvýšenou poptávku po apartmánovém bydlení ze strany studentů a zároveň má zájem zvyšovat estetickou úroveň zastaralého interiéru.

Blok 12 je budova obsahující tři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Objekt má společnou přízemní vstupní halu s přilehlým pětipatrovým blokem 11. V každém nadzemním podlaží se nachází 28 dvoulůžkových pokojů, celkem je v objektu tedy 84 dvoulůžkových pokojů s celkovou kapacitou 168 lůžek. V patrech jsou umístěny společné toalety a umývárny, které jsou přístupné z chodby [50].

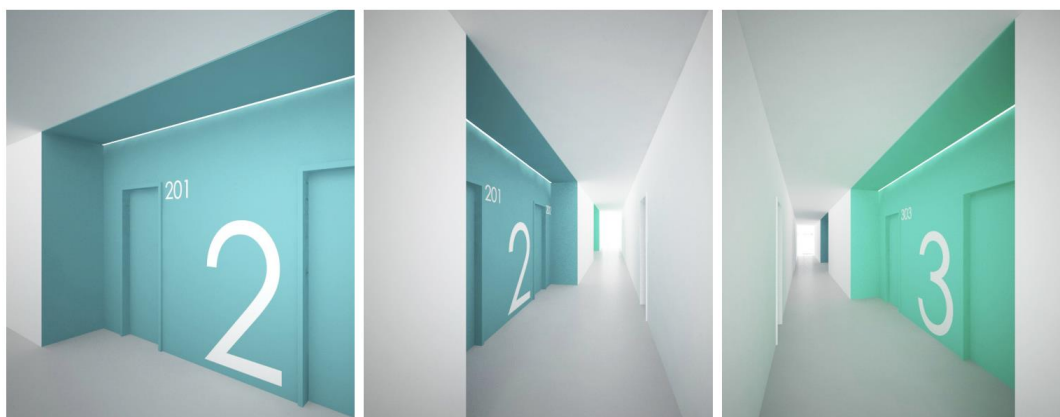
Stavební úpravy objektu se týkají vybudování jedenácti pokojů na každém podlaží, které mají každý vstup do společné haly, ve které je navržen kuchyňský kout. Z této haly je také umožněn přístup do společné koupelny. Každá koupelna je vybavena sprchovým koutem, toaletou a umyvadlem.



Obrázek 5-3: Původní a navrhovaný stav pokojů – Blok 12

Zdroj: [60]

Dohoda o spolupráci mezi ČVUT a agenturou ČAS byla podepsána v listopadu 2020, vstupní konzultace pak proběhla v prosinci téhož roku. Dle vstupní monitorovací zprávy jsou předpokládány investiční náklady na pilotní projekt vyčísleny na 30 mil. Kč bez DPH a projekční náklady na 1,2 mil. Kč bez DPH. Udělení stavebního povolení na tuto akci se očekává v nejbližších dnech (k 9. 4. 2021), následně v létě se počítá s dokumentací pro výběr zhotovitele. Dodavatel stavby by měl být znám během října letošního roku s tím, že realizace je plánována na duben roku příštího.



Obrázek 5-4: Možné grafické ztvárnění chodby – Blok 12

Zdroj: [60]

Nastavení projektu je řízeno dokumentem BEP, který je postavený na standardu BIM ČVUT v Praze. ČVUT si samo definovalo, jaké cíle od této zakázky očekává. Všechny cíle mají jasně definovanou metriku a měřitelnost naplnění. Používají se

jejich vlastní metodiky s jednoznačným zadáním, a to především v oblasti zadávání, výběru a také obsahu a struktury modelu. Z pohledu BIM jsou u této zakázky sledovány následující cíle.

Název cíle	Měřitelnost cíle
Rychlejší výstavba	Méně výzev k poskytnutí informací Méně změnových listů
Snížení rizik při výstavbě	Bezkolizní, úplný model členěný dle dodávek Harmonogram a výkaz výměr propojený na model
Přístup k aktuálním informacím	Menší počet obvyklých komunikačních kanálů Rychlost distribuce změn
Minimalizace vícenákladů	Snížený počet změn vyvolaných zhotovitelem
Komplexnější znalost projektu	Existence kvalitního analyzovatelného modelu
Zprůhlednění investičních nákladů	Maximalizace propojení modelu a rozpočtu
Opatření provozu budovy při rekonstrukci	Simulace výstavby na modelu
Ověření metodiky BIM ve veřejné správě	Zpětné vyhodnocení, publikace
Tvorba podkladů pro výuku BIM na ČVUT	Použití získaných dat a zkušeností ve výuce
Zlepšení výstupů podle MŠMT	Model skutečného provedení pro provoz a užívání
Zlepšení nakládání s nemovitostmi	Model umožňující získat MŠMT požadovaná data
Volba varianty s nejvyšším užitkem	Dle provedených analýz užitku variantních řešení
Nejkvalitnější model s jasnou specifikací	Definovaný, kontrolovatelný standard provedení

Tabulka 5-6: Cíle BIM a jejich měřitelnost – Blok 12

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [50,51]

5.5.4.2. Kampus Albertov: Biocentrum, Globcentrum

Ani další z neznámějších pražských vysokých škol neotálela a podepsala s agenturou ČAS dohodu o spolupráci na pilotním projektu. Touto školou je Univerzita Karlova s pilotním projektem výstavby Kampusu Albertov, který se skládá z 2 rozsáhlých objektů, biocentra a globcentra. Žádost o územní rozhodnutí pro tyto dva objekty byla podána již v létě roku 2019. Do konce letošního roku by mělo být získáno stavební povolení, vypracovaná projektová dokumentace a vybrán zhotovitel.

Hlavní motivací zadavatele pro využití BIM byl zájem předejít prostorovým kolizím a složitému vypořádávání jejich stavů v průběhu výstavby, dále snaha optimalizovat logistiku výstavby a využít data z modelu následně pro Facility Management.

Jak bylo uvedeno, jedná se o novostavby dvou budov ve čtvrti Albertov. Jejich dominantou je vnitřní prosklené atrium. U obou budov jsou navrženy technologie snižující energetickou náročnost, např. rekuperace, freecooling, kondenzační kotle, noční předchlazování apod. Součástí projektu jsou i venkovní úpravy. V objektu biocentra jsou plánovány pracovny, přednáškové místnosti, studovna, technické zázemí a laboratoře. V objektu globcentra se plánují též laboratoře, studentská menza, přednáškové místnosti, podzemní parkoviště a technické zázemí [52].

Předpokládané náklady na celou výstavbu jsou 7,8 mld. Kč včetně DPH. Realizace by podle plánu měla započít na začátku roku 2022 a celý projekt by měl být zkolaudován ve 3. nebo 4. kvartálu roku 2026. Cíle využití BIM v projektu uvádí zadavatel poměrně podrobně, sepsány jsou proto pro zajímavost v tabulce pod odstavcem.

Název cíle	Dílčí díle	Jak cíle dosáhnout
Eliminace chyb v PD	Automatizovaná tvorba PD	Formulovat pravidla pro tvorbu modelů a sdílení informací
	Prostorová koordinace	
	Tvorba modelů pro specializované profese	
	Kontrola obsahu modelu	
	Vytvoření architektonického modelu	
	Využití laserového skenování	
Řízení toku informací	Dosažení efektivního projektování	Formulovat pravidla pro využívání CDE
	Distribuce a řízení dat	
	Zkvalitnění komunikace mezi projektanty	
	Historie komunikace a odpovědnosti	
Dosažení vyšší srozumitelnosti PD	Schvalování podkladů dle rolí na projektu	Vytvořit digitální model stavby
	Prezentace návrhu pomocí vizualizace	
	Prezentace návrhu pomocí AR nebo VR	
Optimalizace návrhu s ohledem na požadavky investora	Zkvalitnění komunikace investor x projektant	Vytvořit informační model stavby již v úvodních fázích projektu
	Akustická analýza	
	Analýza energetické náročnosti	
	Analýza oslunění a osvětlení	
	Analýza zabezpečení objektu	
Zpřesnění výkazů	Simulace průběhu požáru	Zvolit klasifikační systém
	Statická analýza	
Optimalizace stavebních postupů	Zpřesnění rozpočtu	Využít optimalizace založené na využití procesů v modelu
	Zpřesnění výkazu výměr	
	Simulace průběhu výstavby	
Zefektivnění procesů při realizaci	Plánování záborů	Využít informační model jako koordinační nástroj k jednotlivým modelovým entitám
	BOZP na staveništi	
	Řízení logistiky výstavby	
	Automatizace a robotizace při realizaci	
Dodržení rozpočtu	Sledování postupu výstavby	Zvolit klasifikační systém
	Generování časového plánu a plánu dodávek	
Efektivní správa majetku	Snížení nároků na vícepráce	Zpracovat tzv. model skutečného provedení stavby
	Snížení množství změnových listů	
	Řízení vnitřního prostředí	
	Management prostorů	
	Integrace se systémy pro správu a údržbu	
	Generování plánu údržby	

Tabulka 5-7: Cíle využití BIM – Kampus Albertov

Zdroj: vlastní zpracování s využitím [53]

Dne 1. 4. 2021 proběhla dle smlouvy již 2. prezentace rozpracovanosti projektové dokumentace pro stavební povolení. Model biocentra je již v takové fázi, že jsou v něm detailně řešeny i prosklené střešní konstrukce a obsahuje rozvody pro jednotlivé profese. Obrázek převzatý z prezentace ukazuje, jak vypadá rozpracovaný model zobrazující schéma vodovodu v objektu.



Obrázek 5-5: BIM Schéma vodovodu Biocentrum – Kampus Albertov

Zdroj: [54]

5.5.5. Zhodnocení úspěšnosti pilotních projektů

České stavebnictví probíhá procesem, která má potenciál významně změnit způsob přemýšlení o navrhování, realizaci i provozování staveb. Koncepce se dostává k realizaci pilotních projektů a ověřování metodik a standardů u konkrétních pilotních projektů. K tomu přesně mají pilotní projekty sloužit a prozatím se jim to daří. Ověřuje se pomocí nich proveditelnost a sdílejí se příklady dobré praxe i chyby k ponaučení.

Pilotní projekty jsou významnou částí naplnění Koncepce BIM a jejich systematický monitoring a podpora je jednou z klíčových aktivit Agentury pro následující období. V červnu minulého roku hostilo Ministerstvo průmyslu a obchodu workshop týkající se pilotních projektů a koncepce implementace BIM do veřejného sektoru [55]. Na jednom místě se tak setkali zástupci pilotních projektů z řad veřejných zadavatelů spolu s odborníky z MPO a agentury ČAS.

Mimo jiné zde byla všem prezentována role agentury ČAS na pilotních projektech. Hlavními třemi úlohami agentury je podpora, monitoring a sdílení zkušeností.

Pro všechny tyto tři části byly představeny i konkrétní formy spolupráce, včetně nasbírané zpětné vazby. Dále se prezentovaly metodiky, aktuální stav plánovaného uložení povinnosti využívat metodu BIM a vzájemné se krátce představily pilotní projekty. Na konci programu obdrželi všichni zástupci pilotních projektů podpůrné dokumenty.

Dle slov Martiny Kourkové, PR pracovnice odboru Koncepce BIM agentury ČAS, ovládla workshop příjemná atmosféra a všichni měli příležitost k mnoha vzájemným diskusím. Dále ve svém článku uvedla, že na workshopu byla také představena iniciativa vytvoření tzv. expertní skupiny veřejných zadavatelů, jejímž cílem by mělo být diskutovat a formulovat společné priority a požadavky na jednotlivé oblasti metody BIM (smlouvy, zadávání veřejných zakázek, datový standard, klasifikace, společné datové prostředí apod.) [55].

Dle dostupných zdrojů a vstupních a kvartálních monitorovacích zpráv lze říct, že pilotní projekty zatím naplňují přesně to, pro co byly zamýšleny. Na začátku března letošního roku dokonce vstoupila mezinárodní společnost buildingSMART do České republiky [57]. Česko se tak přidává k více než 20 zemím, kde tato organizace působí. Díky zřízení této pobočky bychom tak mohli získat jedinečnou možnost zapojit se do mezinárodní standardizace a čerpat více zkušeností z dalších zemí, kde již BIM a digitalizace úspěšně běží. Pokud vše půjde takto dobře i nadále, měla by být veřejnost i legislativa v České republice na plošné zavedení BIM poměrně kvalitně připravena.

5.6. Role veřejného zadavatele při zavádění BIM

Veřejný zadavatel má v současné době velmi nelehkou úlohu, a to připravit se na povinnost implementovat BIM do zadávací dokumentace nadlimitní veřejné zakázky na stavební práce. Často tak bude muset ve své organizační struktuře najít místo pro nový tým BIM expertů, který na počátku dostane za úkol zajistit komunikaci napříč celou strukturou organizace, resp. těmi útvary struktury, kterých se BIM může týkat.

Pro dosažení přínosů z přechodu organizace na BIM technologii je velice nutné dbát na správnou integraci, aplikaci a používání BIM v projektu. Při špatném použití jednotlivých nástrojů může být celý proces spíše na obtíž. Kromě jiného je nutné zajistit si BIM manažera, BIM koordinátora, CDE, CAFM²⁰, vytvořit realizační plán BIM, definovat požadavky na BIM a mnoho dalšího.

²⁰ Computer-Aided Facility Management neboli počítačově podporovaný facility management je systémem podporující požadované činnosti Facility Managementu. Tyto systémy umožňují manažerům sledovat provozní požadavky stavby, spravovat prostory, monitorovat zařízení a provádět další související funkce během provozní fáze stavby.

5.6.1. Přípravenost a překážky v implementaci

S problémy a riziky se při zavádění nové inovace musí počítat. S vidinou blízké změny se někteří veřejní i soukromí zadavatelé snaží vyjít digitalizaci vstříc a školí své zaměstnance v informačním modelování již od prvního oznámení o plánované povinnosti. Část veřejných zadavatelů se dokonce zapojila do programu pilotních projektů, jelikož chtějí mít náskok a být na červenec 2023 bezpodmínečně připraveni.

Na druhou stranu, velká část zadavatelů v tomto směru žádné kroky nepodniká a dle dostupných zdrojů se vůbec o inovaci nesnaží. Častokrát to nemusí být jejich úmyslným zaviněním, vzhledem k nepřilíživé propagaci poměrně brzkého povinného přechodu na BIM. Nejen toto může být jedním z největších problémů po 1. červenci 2023. Roli by měl v tuto chvíli kromě agentury ČAS sehrát i samotný stát a snažit zadavatelům s přípravou na BIM cíleně pomoci.

Další překážkou je zcela jistě neúplnost legislativy ve smyslu slibovaného zákona o BIM, který stále není uveden v platnost. Dále pak také chybí část metodik, které by doplnily rámec toho, jak postupovat při inovativním zadávání veřejné zakázky.

Mezi nejčastější problémy může kromě personálních a legislativních problémů také patřit delší čas na implementaci, než bylo očekáváno. Toho jsme již ostatně byli svědky v loňském roce, kdy byla vydána aktualizace harmonogramu koncepce zavádění metody BIM z důvodu celkové nepřipravenosti a časového presu.

Poslední velkou překážkou by mohly být vyšší náklady spojené s implementací, než bylo očekáváno. V takovém případě by se však dle dostupných průzkumů mělo jednat pouze o vyšší prvotní náklady. V dlouhodobém horizontu by se implementace BIM určitě měla vyplatit.

5.6.2. Doporučená opatření

Shrnutí zadávání veřejných zakázek metodou BIM v této práci by mohlo poskytnout veřejným zadavatelům informace o důležitých změnách, které plánovaná změna přinese.

Vzhledem k tomu, že stále není v platnosti zákon o BIM, se práce v částech o změnách v zadávání striktně neřídí platnými zákonnými postupy jednotlivých změn v zadávání. Opírá se pouze o nejpravděpodobnější podobu tohoto procesu, ověřovanou řadou zdrojů a metodik. Bylo by rozhodně zajímavé o této problematice psát znovu později, až bude vydán zákon o BIM a všechny související metodiky.

Doporučení plynoucí z této práce jsou:

- 1) uvést v platnost zákon o BIM,

- 2) snažit se lépe informovat veřejné zadavatele, aby se na rok 2023 připravovali, například aby se více z nich podílelo na pilotních projektech,
- 3) poskytovat podporu zadavatelům při snaze o implementaci BIM do zakázek,
- 4) inspirovat se v této věci vyspělejšími státy a vydávat metodiky na základě dat ze zahraničí upravené na základě potřeb tuzemských zadavatelů,
- 5) více propagovat skutečnost, že dojde k zavedení povinného BIM ve veřejných zakázkách a zároveň se snažit o implementaci do soukromého sektoru,
- 6) zajistit spolupráci více veřejných zadavatelů na dané problematice naráz.

V tabulce níže jsou přehledně uvedeny identifikované problémy a k nim doporučená opatření. Řešení v druhém sloupci se dělí na doporučení pro zadavatele, která jsou uvedena tučně, a doporučení pro ostatní subjekty (stát, vláda, agentura ČAS, ...).

Problém	Navržené řešení	Předpokládaný důsledek aplikace navrženého řešení
Personální překážky	Pravidelně školit zaměstnance	Konverzace se zadavatelem by tyto zadavatele mohla posunout ke snaze začít se o implementaci více zajímat a přijmout nový BIM tým, případně školit původní zaměstnance.
	Komunikovat s vedením zadavatelů	
	Hledat zaměstnance se znalostí BIM	
	Změnit mindset, začít se zajímat o BIM	
Nedostatek informací	Uvést v platnost zákon o BIM	Zadavatelé budou motivováni k inovaci – zavedení BIM z více stran: konkurence, větší poptávka po BIM, podpora státu, dostatečné množství metodik i vzorových dokumentů, jednotný standard a společné postupy.
	Propagovat BIM	
	Podporovat zadavatele	
	Umožnit přístup ke všem metodikám	
Vyšší než očekávané náklady na implementaci	Určit si cíle, z nich kalkulovat náklady	Odborný odhad založený na kvalitním plánu implementace zajistí velmi přesnou výši vstupní investice.
	Zavádět realisticky dle typu firmy	
	Raději počítat s nejdražším scénářem	
Delší čas procesu implementace	Důkladně sbírat informace	Postup dle plánu implementace povede k dodržení harmonogramu.
	Určit si cíle, plán implementace	
Slabá poptávka po BIM	Zavést povinnou část zakázek v BIM	Zadavatel bude mít jistotu poptávky po zakázkách v BIM.

Tabulka 5-8: Překážky a navržená doporučení

Zdroj: vlastní zpracování

6. Závěr a vyhodnocení cílů

V úvodu této bakalářské práce jsou stanoveny cíle, které byly v průběhu celé práce postupně naplňovány. Prvním hlavním cílem bylo analyzovat a popsat aktuální stav připravenosti České republiky na plánovanou povinnost zadávání nadlimitních veřejných zakázek na stavební práce v souvislosti s BIM. Tento záměr obsahuje několik menších částí, které bylo nutné k jeho naplnění zpracovat. První z nich bylo popsat informační modelování se všemi nutnými náležitostmi, což bylo splněno hned v druhé kapitole práce. Dále bylo také nutné popsat kompletní průběh tradičního systému zadávání veřejných zakázek tak, aby bylo následně možné rozebrat i pravděpodobnou podobu procesu zadávání v BIM a oba tyto způsoby porovnat.

Vzhledem k tomu, že práce cílí na veřejné zakázky v České republice, bylo nutné dohledat potřebné zdroje k popisu stávajícího stavu implementace BIM v ČR a popsat nejnovější české formáty a standardy, které by mohly být později do plošné implementace BIM zakomponovány.

Největší část práce je věnována zadávání veřejných zakázek metodou BIM, kde jsou rozebírány jednotlivé rozdíly v porovnání s tradičním zadáváním, a dále pak přínosy a rizika, které by tento proces mohl přinést. Tato kapitola se věnuje také pilotním projektům, kde je detailně popsán popis spolupráce, podpůrné dokumenty pro zadavatele a průzkum stavu vybraných pilotních projektů. V závěru byla zhodnocena jejich úspěšnost, a nakonec sepsána obecná doporučení pro zefektivnění procesu digitalizace stavebnictví, a to pro organizace, zadavatele i stát jako celek.

Zadávání veřejných zakázek je velice složitý proces, který se kvůli plánované povinnosti implementace BIM pravděpodobně stane ještě složitějším. Pro tento proces bude nutné najít odborné řídicí pracovníky, kteří budou schopni vést své týmy při aplikování metodiky BIM do zakázek. Vyšší složitost však není v tomto případě negativem, jelikož se díky ní v budoucnu dají očekávat přínosy v podobě nižších nákladů investora a vyšší transparentnosti a produktivity práce ve stavebnictví. Největší počet změn se promítne do první etapy zadávání, tzn. do tvorby zadávací dokumentace. V té musí být zadavatelé schopni co nejlépe definovat zadávací podmínky, aby vytvořili rozumné požadavky na zhotovitele a zároveň aby popsaly své nároky na BIM. V dnešní době je zatím sestavení těchto podmínek poměrně složité, jelikož stále nebyl uveden v platnost připravovaný zákon o BIM ani všechny metodiky.

První ze dvou hlavních cílů, tj. definice a popis rozdílů mezi zadáváním tradičním a BIM zadáváním, byl splněn zpracováním kapitoly 5.3, která je zaměřená přímo na tyto odlišnosti. Dalším cílem bylo shrnout a analyzovat stav připravenosti veřejného sektoru na zadávání nadlimitních veřejných zakázek metodou BIM. Tento cíl byl naplněn v kapitole 5.6 – Role veřejného zadavatele při zavádění BIM. Tato kapitola se věnuje připravenosti na implementaci z pohledu zadavatelů a zároveň

popisuje problémy spojené se zaváděním BIM, nakonec pak přináší doporučená opatření pro jejich překonání.

Tato práce poskytne zadavatelům důležité informace o chystaných změnách a zároveň jim umožní se na tyto plánované změny lépe připravit.

Nad rámec plánovaných výstupů byl navíc zpracován tzv. *Manuál k implementaci BIM pro zadavatele*, graficky zpracovaný jednostranný manuál, který zadavatelům pomůže pochopit, proč je přechod na BIM dobrým krokem, a zároveň jim poskytne kvalitní informace o BIM a odkáže na momentálně nejvyšší české zdroje informací o BIM. Všechny cíle i výstupy práce jsou proto z výše uvedených důvodů považovány za splněné.

7. Seznam zdrojů

- [1] DUFEK, Zdeněk, Pavel KOUKAL, Petr FIALA, Rudolf VYHNÁLEK, Josef REMEŠ, Marek JEDLIČKA, Rostislav DROCHYTKA a Jiří BYDŽOVSKÝ. *BIM pro veřejné zadavatele*. Praha: Leges, 2018. Praktik (Leges). ISBN 978-80-7502-285-.
- [2] Koncepce zavádění metody BIM v ČR schválena vládou. In: *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2017, 26.9.2017 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou--232136/>
- [3] STAVEBNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY 2019. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/informace-z-odvetvi/2019/11/Stavebnictvi-2019.pdf>
- [4] Aktualizace harmonogramu Koncepce zavádění metody BIM v České republice. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2021/1/Aktualizace-harmonogramu-Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR-.pdf>
- [5] Co je to BIM. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.koncepcbim.cz/203-3-1-co-je-to-bim>
- [6] The Daily Life of Building Information Modeling (BIM). In: *Buildipedia* [online]. Ohio: Buildipedia, 2010, 29.6.2010 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <http://buildipedia.com/aec-pros/design-news/the-daily-life-of-building-information-modeling-bim>
- [7] BALDWIN, Mark. *The BIM-manager: a practical guide for BIM project management*. Berlin: Beuth Verlag, 2019. ISBN 978-3-410-26821-5.
- [8] A history of BIM. In: *LetsBuild* [online]. Brusel: LetsBuild, 2017 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.letsbuild.com/blog/a-history-of-bim>
- [9] NECHYBA, Jaroslav. Digitální dvojče stavby – výsledek BIM. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.koncepcbim.cz/489-digitalni-dvojce-stavby-vysledek-bim>
- [10] MATĚJKA, Petr. *Rizika související s implementací Informačního modelování budov (BIM)*. Praha, 2017. Disertační práce. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. Vedoucí práce Ing. Vilém Berka, PhD.
- [11] Industry Foundation Classes (IFC). In: *BuildingSMART* [online]. [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.buildingsmart.org/standards/bsi-standards/industry-foundation-classes/>

- [12] MAJCHER, Janusz. Everything worth knowing about the IFC format. In: *BIM Corner: Blog for everyone interested in BIM* [online]. Opole, 3.12.2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://bimcorner.com/everything-worth-knowing-about-the-ifc-format/>
- [13] History and versions of IFC. In: *BIM Supporters* [online]. 2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://app.bimsupporters.com/courses/ifc/lessons/history-and-versions-of-ifc/>
- [14] ŽÁK, Josef, Jaroslav VESELÝ a Jaroslav NECHYBA. Koncept návrhu – Společné datové prostředí. *Asociace pro rozvoj infrastruktury* [online]. Praha: SFDI [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.ceskainfrastruktura.cz/wp-content/uploads/2019/08/3-Josef-Zak-CDE.pdf>
- [15] ŠPALEK, Michal. CDE – Common Data Environment. *TZB info* [online]. 2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/bim-informacni-model-budovy/20191-cde-common-data-environment>
- [16] Connect Imagery Multiple Devices: Trimble Connect. In: *Trimble Connect* [online]. 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://connect.trimble.com/sites/connect.trimble.com/files/2019-09/Connect-Imagery-Multiple-Devices-Full-Size-Dark-1600x1600.png>
- [17] Model View Definition (MVD): An Introduction. *BuildingSMART* [online]. Brusel [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://technical.buildingsmart.org/standards/ifc/mvd/>
- [18] BIM Collaboration Format (BCF): An Introduction. *BuildingSMART* [online]. Brusel [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://technical.buildingsmart.org/standards/bcf/>
- [19] Information Delivery Manual: Guide to Components and Development Methods. *BuildingSMART* [online]. IUG/IDMC, 2010 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: https://standards.buildingsmart.org/documents/IDM/IDM_guide-CompsAndDevMethods-IDMC_004-v1_2.pdf
- [20] An Integrated Process for Delivering IFC Based Data Exchange: Transformation of needs into operational solutions. In: *BuildingSMART* [online]. Brusel, 2012 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: https://standards.buildingsmart.org/documents/IDM/IDM_guide-IntegratedProcess-2012_09.pdf
- [21] ŠPALEK, Michal. Co znamená pojem LOD v BIM? *TZB info* [online]. Praha, 2020, 16.3.2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/bim-informacni-model-budovy/20352-co-znamená-pojem-lod-v-bim>

- [22] KELL, Alistair a Stefan MORDUE. LEVELS OF DEFINITIONS. *NBS BIM Toolkit: Free to use BIM* [online]. 8.3.2015 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://tool-kit.thenbs.com/articles/levels-of-definition>
- [23] LOD Spec 2020: Part I. *BIMForum* [online]. 2020, 12/2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://bimforum.org/resources/Documents/LODSpec%202020%20Part%20I%202020-12-31.pdf>
- [24] INGRAM, Jonathan. *Understanding BIM: the past, present and future*. London: Taylor & Francis, 2020. ISBN 978-0-367-24418-7.
- [25] Koncepce zavádění metody BIM v České republice. *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.koncepcbim.cz/koncepce>
- [26] O czBIM. *CzBIM* [online]. Praha [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.czbim.org/info/o-czbim>
- [27] *BIMDAY* [online]. Praha: czBIM, 2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.bimday.cz>
- [28] *BIM Protokol: Pravidla pro tvorbu, předání a užívání informačního modelu* [online]. Praha: ČAS, 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.koncepcbim.cz/uploads/inq/files/BIM%20protokol%20-%20Pravidla%20pro%20tvorbu%2C%20predani%20a%20uzivani%20informacniho%20modelu_Agentura%20CAS.pdf
- [29] BEP: Co má obsahovat plán realizace BIM. *REVITblog* [online]. 2020, 9.3.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.revit3dblog.cz/bep/>
- [30] Jak zadat projekt s požadavkem na BIM. *CADBIM* [online]. 2019, 2.4.2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://cadbim.cz/jak-zadat-projekt-s-pozadavkem-na-bim/>
- [31] Vzniká otevřený rozpočtový formát. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2020, 2.12.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcbim.cz/795-vznika-otevreny-rozpocetovy-format-ma-napomoci-efektivnejsimu-zadavani-verejnych-stavebnich-zakazek-i-jednodussimu-vyhodnoceni-predlozenych-nabidek>
- [32] *Metodika SNIM* [online]. Praha: Odborná rada pro BIM, Asociace pro rozvoj infrastruktury, 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://snim.czbim.org/download/METODIKA%20SNIM.pdf>
- [33] Co je veřejná zakázka ve smyslu zákona o veřejných zakázkách? In: *Oživení* [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.oziveni.cz/faqs/co-je-verejna-zakazka-ve-smyslu-zakona-o-verejnych-zakazkach/>
- [34] Zákon č. 134/2016 Sb.: Zákon o zadávání veřejných zakázek a související předpisy. In: *TZB info* [online]. Praha [cit. 2021-04-20]. Dostupné z:

<https://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/zakon-c-134-2016-sb-a-souvisejici-predpisy>

[35] Zákon č. 89/2012 Sb. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>

[36] Zákon č. 134/2016 Sb. In: *Zákony pro lidi* [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-134/zneni-20210101>

[37] Zásady zadávání veřejných zakázek. In: *Česká advokátní komora* [online]. 1.8.2016 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://www.bulletin-advokacie.cz/zasady-zadavani-verejnych-zakazek?browser=mobi>

[38] Typy zadavatelů. In: *Veřejná soutěž* [online]. Praha [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.verejna-soutez.cz/service/novinky/typy_zadavateleu

[39] DRUHY A REŽIMY VEŘEJNÝCH ZAKÁZEK, HLAVA III. In: *Kurzycz* [online]. Praha, 26.11.2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zakony/134-2016-zakon-o-zadavani-verejnych-zakazek/cast-1-hlava-3/>

[40] Nové finanční limity pro zadávání veřejných zakázek a náleznost ústavního soudu k rozhodování úředníků o vynaložení veřejných finančních prostředků. In: *HAVEL & PARTNERS: Úspěch spojuje* [online]. Praha, 20.11.2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.havelpartners.cz/nove-financni-limity-pro-zadavani-verejnych-zakazek-a-nalez-ustavniho-soudu-k-rozhodovani-uredniku-o-vynalozeni-verejnych-financnich-prostredku/>

[41] Pilotní projekty BIM. *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/souhrn-clanku?f=568>

[42] *Volitelné ustanovení pro Zvláštní smluvní podmínky: Licenční ujednání pro Český smluvní standard (Design-Bid-Build)* [online]. Praha: ČAS, 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/Zvlastni%20podminky%20smlouvy_Licencni%20ujednani%20pro%20Cesky%20smluvni%20standard%20DBB_Agentura%20CAS.pdf

[43] *Doporučení k hodnocení nabídek při zadávání veřejných zakázek* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/CAS-P02-V20a-E3-R01_008_Doporu%C4%8Den%C3%AD%20k%20hodnocen%C3%AD%20nab%C3%ADdek%20p%C5%99i%20zad%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD%20ve%C5%99ejn%C3%BDch%20zak%C3%A1zek.pdf

[44] *SPOLEČNÉ DATOVÉ PROSTŘEDÍ: Common Data Environment (CDE)* [online]. Praha: SFDI, 2018 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.sfdi.cz/soubory/bim/metodiky/cde_v19_grafika_pdf_n.pdf

- [45] STAVEBNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY 2018. *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2005, 7.11.2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/informace-z-odvetvi/stavebnictvi-ceske-republiky-2018--250399/>
- [46] Pilotní projekty. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/pilotni-projekty>
- [47] Model spolupráce. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/448-model-spoluprace>
- [48] *Katalog podpůrných dokumentů pro pilotní projekty BIM: odbor Koncepce BIM, Agentura ČAS* [online]. Praha: ČAS, 2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/Katalog_podp%C5%AFrn%C3%BDch_dokument%C5%AF_agentura%20%C4%8CAS%20%283%29.pdf
- [49] D35 Opatovice nad Labem – Časy: DSP. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019, 14.9.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/622-d35-opatovice-nad-labem-casy-dsp>
- [50] Stavební úpravy koleje Strahov - BLOK 12. *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019, 9.12.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/800-stavebni-upravy-koleje-strahov-blok-12>
- [51] STAVEBNÍ ÚPRAVY KOLEJE STRAHOV – BLOK 12. *BIMLab ČVUT* [online]. Praha: ČVUT, 2020, 1.12.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <http://bim.cvut.cz/wp/bim-projekt-stavebni-upravy-koleje-strahov-blok-12/4/>
- [52] Kampus Albertov. *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019, 7.2.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/588-kampus-albertov>
- [53] *Vstupní monitorovací zpráva: UNIVERZITA KARLOVA KAMPUS Albertov: BIOCENTRUM, GLOBCENTRUM* [online]. Praha: ČAS, 2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/VMZ-Kampus_Albertov_PP_BIM_Agentura%20%C4%8CAS.pdf
- [54] II. prezentace PD pro SP 1. 4. 2021. In: *Youtube* [online]. online: Youtube, 8.4.2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=6LIZB-HwVBI&t=1245s>
- [55] Program pilotních projektů - ověřování metodik a standardů. *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019, 26.6.2020 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/704-program-pilotnich-projektu-overovani-metodik-a-standardu>
- [56] Vláda schválila aktualizaci harmonogramu Koncepce zavádění metody BIM v ČR a vzala na vědomí informaci o jejím plnění. *Ministerstvo průmyslu a*

obchodu [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 26.1.2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/vlada-schvalila-aktualizaci-harmonogramu-koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-a-vzala-na-vedomi-informaci-o-jejim-plneni--259142/>

[57] BuildingSMART vstupuje do České republiky. *CzBIM* [online]. Praha, 2.3.2021 [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://www.czvim.org/2021/03/02/buildingsmart-vstupuje-do-ceske-republiky/>

[58] SACKS, Rafael, Charles M. EASTMAN, Ghang LEE a Paul M. TEICHOLZ. *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. Third edition. Hoboken, New Jersey: Wiley, [2018]. ISBN 978-1-11-928753-7.

[59] Analýza současného stavu: zavádění BIM v Evropě. In: *Koncepce BIM* [online]. Praha: ČAS, 2019 [cit. 2021-04-23]. Dostupné z: <https://www.koncepce-bim.cz/214-4-1-analyza-soucasneho-stavu-zavadeni-bim-v-evrope>

[60] ING. ARCH. HRČEK, Tomáš. Koleje Strahov: Blok 12. *STUDIE FUNKČNÍHO VYUŽITÍ: Blok 12*. Praha, 2017. Dostupné z: <https://tenderarena.cz/dodavatel/seznam-profilu-zadavatele/detail/Z0003010/zakazka/342917>

Odborné překlady: *BIM Dictionary* [online]. [cit. 2021-04-20]. Dostupné z: <https://bimdictionary.com/>

8. Seznam tabulek

Tabulka 2-1: Level of Development – původní dělení	12
Tabulka 2-2: Porovnání LoD – USA x Velká Británie	14
Tabulka 3-1: Aktualizace harmonogramu koncepce BIM	17
Tabulka 5-1: Obsah dokumentů EIR a BEP	32
Tabulka 5-2: Společné datové prostředí – obsah CDE	33
Tabulka 5-3: Možná úspora u zakázek na stavební práce v letech 2015–2018 ..	35
Tabulka 5-4: Tabulka negativních rizik při zadávání VZ metodikou BIM	36
Tabulka 5-5: Harmonogram pilotního projektu ŘSD	39
Tabulka 5-6: Cíle BIM a jejich měřitelnost – Blok 12	41
Tabulka 5-7: Cíle využití BIM – Kampus Albertov	42
Tabulka 5-8: Překážky a navržená doporučení	46

9. Seznam obrázků

Obrázek 2-1: BIM v životním cyklu stavby	2
Obrázek 2-2: Účastníci výstavbového procesu	5
Obrázek 2-3: BIM a účastníci výstavbového procesu	5
Obrázek 2-4: Digitální dvojče ↔ Reálné dvojče	6
Obrázek 2-5: IFC	9
Obrázek 2-6: BIM CDE platforma Trimble Connect	10
Obrázek 2-7: Transformace potřeb do provozních řešení	12
Obrázek 4-1: Dělení veřejných zakázek	21
Obrázek 5-1: Obecné schéma CDE	32
Obrázek 5-2: Model spolupráce	37
Obrázek 5-3: Původní a navrhovaný stav pokojů – Blok 12	40
Obrázek 5-4: Možné grafické ztvárnění chodby – Blok 12	40
Obrázek 5-5: BIM Schéma vodovodu Biocentrum – Kampus Albertov	43