

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Metlička** Jméno: **Petr** Osobní číslo: **423764**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ekonomiky a řízení stavebnictví**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Projektový management a inženýring**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Studie a návrh inovace postupu implementace BIM v Metrostav a.s., divize 3

Název diplomové práce anglicky:

Study and innovation of BIM implementation plan in Metrostav a.s., division 3

Pokyny pro vypracování:

- Stanovení cílů a metod práce.
- Úvod do problematiky zavádění BIM z pohledu ČR a Metrostav a.s.
- Popis teoretického postupu řešení praktické části práce, vysvětlení jednotlivých kroků, generalizace problematiky.
- Analýza současného stavu implementace BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3.
- Identifikace a komentář klíčových oblastí implementace BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3.
- Variantní návrh řešení budoucího postupu implementace BIM v Metrostav a.s., divize 3.
- Závěr, vyhodnocení naplnění cílů, diskuze dosažených poznatků.

Seznam doporučené literatury:

Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R. and Lee, G. (2018) BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. John Wiley & Sons. ISBN: 978-1-11-928753-7.
Ministerstvo průmyslu a obchodu (2017) Koncepce zavádění metody BIM v ČR. <http://www.agentura-cas.cz/node/100>
BIMe Initiative: BIMDictionary. <https://bimdictionary.com/>

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

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

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

Datum zadání diplomové práce: **03.10.2018** Termín odevzdání diplomové práce: **06.01.2019**

Platnost zadání diplomové práce: _____

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

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

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

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze za odborného vedení vedoucího diplomové práce Ing. Petra Matějky, Ph.D.

Dále prohlašuji, že veškeré podklady, ze kterých jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a zdrojů.

Datum:

podpis:

Bc. Petr Metlička

**Studie a návrh inovace postupu implementace BIM
v Metrostav a.s., divize 3**

**Study and innovation of BIM implementation plan
in Metrostav a.s., division 3**

Poděkování

V úvodu bych rád poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu Ing. Petru Matějkovi, Ph.D. za spoustu užitečných rad, podnětných připomínek a jeho trpělivost během vypracování této práce.

Rád bych také poděkoval všem svým kolegům ze společnosti Metrostav, kteří mi věnovali svůj čas a předali množství potřebných informací k vypracování této diplomové práce.

V neposlední řadě bych rád poděkoval své rodině za neutuchající podporu během celého studia.

Anotace

Tématem diplomové práce je informační modelování staveb (BIM), konkrétně studie a návrh inovace postupu jeho implementace v největší české stavební společnosti Metrostav a.s., se zaměřením na stav této problematiky v divizi 3. Práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je věnována dosavadnímu stavu implementace BIM v České republice v jednotlivých klíčových oblastech a dále přiblížení doporučeného postupu implementace BIM, který by měly uplatňovat jednotlivé společnosti fungující v odvětví stavebnictví. V praktické části je nejdříve proveden základní přehled o současných zkušenostech společnosti Metrostav a.s. v oblasti využívání BIM na centrální a divizní úrovni. Poté byla provedena hlubší analýza možností a zájmu o BIM v rámci divize 3. Na základě zjištěných poznatků byly vytvořeny variantní implementační plány, které můžou být v budoucnosti využity divizí.

Klíčová slova

Informační modelování staveb, implementace, standardizace, výstavbový projekt, stavební společnost

Annotation

The topic of the diploma thesis is information modelling of buildings (BIM), namely study and design of the innovation process of its implementation of the largest Czech construction company Metrostav a.s., focusing on the state of this issue in Division 3. The thesis will be divided into the theoretical and practical part. The theoretical part is devoted to the state of implementation of BIM in the Czech Republic in the key areas and to the approximation of the recommended BIM implementation process that should be applied by individual companies operating in the construction sector. In the practical part, a basic overview of Metrostav's current experience with the use of BIM at the central and divisive levels is made first. After that, a deeper analysis of the possibilities and interest of BIM within Division 3 was carried out, based on the findings, various implementation plans were developed that could be used by the division in the future.

Key words

Building information modelling, implementation, standardization, construction project, building company

Seznam použitých zkratk

MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
BIM	Building Information Modelling, Informační modelování staveb
czBIM	Odborná rada pro BIM
ČAS	Česká agentura pro standardizaci
ČKAIT	Česká komora akreditovaných inženýrů a techniků
ABF nadace	Nadace pro rozvoj architektury a stavitelství
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
SNIM	Standardizace negrafických informací 3D modelu
LOD	Level of detail, Level of development, Level of definition
DSBIM	Datový standard BIM
ČSN	České technické normy
VUT	Vysoké učení technické
VŠB-TUO	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava
SIPOC	Supplier, Input, Process, Output, Customer
VR	Virtuální realita
BEP	BIM Execution Plan
IFC	Industry
CZGBC	Česká rada pro šetrné budovy
DBB	Design-Bid-Build
DB	Design-Build
PKD	Provozní kontrola dodávek
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
OŘN	Organizačně řídicí norma

Obsah

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Úvod	10
1. Úvod do problematiky zavádění BIM z pohledu České republiky.....	12
1.1. Nastavení nové legislativy	15
1.2. Standardizace BIM	16
1.3. Vzdělávání	18
1.4. Propagace	19
2. Koncepce zavádění metody BIM v České republice	20
3. Generalizace problematiky postupu implementace BIM	21
3.1. Vstupní analýza podniku a BIM	23
3.1.1. Analýza BIM	24
3.1.2. Analýza společnosti.....	25
3.1.2.1. Přístup zaměstnanců k BIM	25
3.1.2.2. Nastavení současných procesů pro BIM.....	26
3.1.2.3. Zdroje pro BIM	27
3.2. Shrnutí vstupní analýzy a získané výstupy	28
3.3. Tvorba implementačního plánu.....	29
3.3.1. Zaměstnanci.....	31
3.3.1.1. Vzdělávání	31
3.3.1.2. Nábor nových odborníků	33
3.3.2. Standardy	35
3.3.2.1. Normy, procesy	35
3.3.2.2. Komunikace	36
3.3.2.3. Smlouvy	38
3.3.3. Technologie a softwarové nástroje	40
3.3.3.1. Technologie.....	40
3.3.3.2. Softwarové nástroje.....	41
4. Metrostav a.s.	44
4.1. O společnosti Metrostav a.s.....	44
4.2. BIM a Metrostav a.s.....	44
4.2.1. Historie BIM v Metrostav a.s.....	44

4.2.2. Současné zkušenosti divize 3 s BIM	46
4.3. Implementace BIM v divizi 3	50
4.4. Analýza současného stavu implementace BIM v divizi 3	50
4.4.1. Dotazníkové šetření.....	50
4.4.2. Diskuze s odpovědnými osobami	56
4.5. Implementační plány pro divizi 3.....	60
4.5.1. Varianta č. 1 – opatrná	60
4.5.2. Varianta č. 2 – doporučená	62
4.5.3. Varianta č. 3 – odvážná.....	64
Závěr	66
Vyhodnocení cílů	67
Diskuze.....	68
Seznam tabulek.....	72
Seznam schémat.....	72
Seznam obrázků.....	73

Úvod

Stavebnictví je pro Českou republiku stejně tak jako například strojírenství jedním z klíčových průmyslových odvětví. Publikace Stavebnictví České republiky 2017 vydaná MPO uvádí, že dle Eurostatu byl podíl stavebnictví na HDP České republiky v roce 2016 5,46 % (1). K tomu je potřeba dodat, že ekonomická krize doléhá na obor stavebnictví vždy o něco později díky dlouhodobosti výstavbových projektů.

Statistická čísla vykazovaná stavebnictvím by však mohla, a především měla, být mnohem pozitivnější. Současný ekonomický růst by se měl odrazit ve větším počtu investic do výstavbových projektů, často tomu však tak není. Důvodů je hned několik, od málo investic státu, přes složité povolovací procesy až po nedostatek pracovních sil a nízkou produktivitu.

Řešení těchto překážek musí být strategická a dlouhodobá. Jedním z nástrojů je postupná digitalizace, která je například ve strojírenství reprezentována tzv. Průmyslem 4.0. Ve stavebnictvím svoji úlohu přebírá tzv. BIM (Building Information Modelling), který se dá do češtiny volně přeložit jako Informační modelování staveb. Informační modelování staveb však není jen pouhou formou zapojování nových softwarových nástrojů, ale také novým přístupem k vedení výstavbových projektů během jejich celého životního cyklu (od přípravné fáze až po případnou fázi demolice).

Zatímco uvádění Průmyslu 4.0 do praxe probíhá v České republice již dnes a patříme k předním státům v Evropě v počtu robotů zapojených do výroby v poměru k počtu obyvatel, s problematikou BIM je cesta zatím poněkud složitější a pomalejší (2). Souvisí to s mnoha faktory, jedním z nich už může být samotný fakt, že stavebnictví není tolik technologicky pokročilým oborem. Faktorů je však mnohem více, proto je pro veškeré účastníky výstavbových projektů od investorů až po správce budov velice důležité zvolit správný přístup k postupné implementaci jednotlivých BIM procesů a nástrojů do praktického užívání. Jednu ze specifických stran výstavbových projektů tvoří samotní dodavatelé staveb, pro které může být BIM nápomocný jak ve fázi přípravy, tak ve fázi realizace.

Právě rychlost a intenzita procesu implementace BIM u dodavatelských firem je velmi rozdílná. Zaměření této diplomové práce bude na studii, zhodnocení a případné zdokonalení procesu implementace BIM v největší české stavební společnosti Metrostav a.s., se zaměřením na její divizi 3. K naplnění tohoto úkolu je důležité splnit v rámci diplomové práce následující cíle.

Cíle diplomové práce:

- 1) Generalizace postupu implementace BIM v podnicích činných ve stavebním průmyslu v České republice
- 2) Analýza současného stavu implementace BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3
- 3) Identifikace a komentář klíčových oblastí k implementaci BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3
- 4) Zpracování variantního návrhu řešení budoucího postupu implementace BIM v Metrostav a.s. v divizi 3

Ke splnění těchto cílů bylo nejzásadnější prozkoumání současného stavu implementace v České republice a následně v celé společnosti Metrostav a.s. s důrazem na divizi 3. Zjištění dosavadních zkušeností, přístupu jednotlivých zaměstnanců k této metodě, finančních a lidských zdrojů pro samotné zavádění BIM, nastavení vnitřních procesů pro využívání BIM a podobně.

Výstupem této analýzy vnitřního prostředí firmy, případně konkrétní divize, je sestavení několika variant plánu budoucí implementace BIM. Plány budou rozlišeny dle míry náročnosti, rychlosti a rizikovosti implementace pro firmu. Díky tomu bude mít vrcholový management divize možnost volby plánu dle svého uvážení s ohledem na možnosti společnosti.

1. Úvod do problematiky zavádění BIM z pohledu České republiky

V porovnání s jinými zeměmi světa, zejména Skandinávskými, kde se prostředí BIM začalo využívat vůbec nejdříve¹, je podvědomí o BIM v České republice u široké odborné veřejnosti fungující v oboru stavebnictví poměrně slabé. Aby Česká republika v této oblasti v Evropě nezaostala za svými konkurenty, je nezbytně nutné, aby stát, veřejné instituce a stejně tak soukromé subjekty vytrvale informovali a propagovali BIM s cílem jeho postupného usazení do stavební praxe.





Stavebnictví v České republice nemá své vlastní ministerstvo² a primárně patří tedy do gesce Ministerstva průmyslu a obchodu³. Jak tomu však často bývá, stát v této oblasti slouží především jako garant postupného zavádění BIM (tímto garantem se oficiálně stalo MPO v listopadu 2016) (6) a v dalších potřebných úkolech zaujímají důležitou roli ostatní instituce. Přehled několika z nich je zaznamenán v následující tabulce 1.

¹ Ve Skandinávii a západní Evropě, je již využití metody BIM zakomponována do legislativy a probíhají v ní veřejné zakázky. Například ve Finsku se BIM použil u správy veřejných budov, tedy k facility managementu, již v roce 2007 (3).

² Ministerstvo výstavby a stavebnictví zaniklo k 31.12.1990 a posledním ministrem byl Ludvík Motyčka (4). V současnosti se stále více množí hlasy k opětovnému založení vlastního ministerstva.

³ Volání po opětovném vyčlenění stavebnictví pod vlastní ministerstvo je způsobeno zejména roztržitostí agendy do několika ministerstev (například stavební zákon spadá do gesce Ministerstva pro místní rozvoj) (5).

Tabulka 1 Instituce/společnosti zabývající se BIM

	Instituce	Činnost v oblasti BIM
	Odborná rada pro BIM (czBIM)	Hlavním posláním czBIM je popularizace, vzdělávání, podpora standardizace, rozvoj možností implementace a uplatnění metody BIM v České republice (7)
	Česká agentura pro standardizaci (ČAS)	Odbor Koncepce BIM pověřen realizací významného množství opatření specifikovaných ve vládou schválené Koncepti zavedení BIM v České republice (8)
	Česká komora akreditovaných inženýrů a techniků (ČKAIT)	Pořádání odborných seminářů a podpora standardizace
	Nadace pro rozvoj architektury a stavebnictví (ABF)	Pořádání konferencí, besed a workshopů o problematice BIM
	České vysoké učení technické v Praze (ČVUT)	Zapojení řady předmětů o problematice BIM do studijních plánů různých oborů, zapojení pedagogů do pracovních skupin
	BIM Project	Tvorba pluginů a rodin do širokého spektra softwarových nástrojů (9)
	BIM Technology	Vývoj rozšiřujících doplňků do BIM nástrojů (Revit, AutoCAD, atd.) (10)

Zdroj: Vlastní zpracování s využitím citovaných zdrojů

Přesto, že v tabulce zdaleka nejsou zmíněny všechny organizace, je naprosto zřejmé, že BIM se stává nejen fenoménem v oblasti stavebnictví, ale také skutečnou nezbytností, kterou je s výhledem do budoucnosti potřeba řešit. A právě v tom se odráží množství zapojených subjektů.

Cíle státu, a i všech těchto výše uvedených institucí, jdou ruku v ruce s potřebami, které jsou nezbytně nutné pro správnou implementaci BIM. Přehled těchto styčných bodů je zaznamenán v následujícím schématu 1.

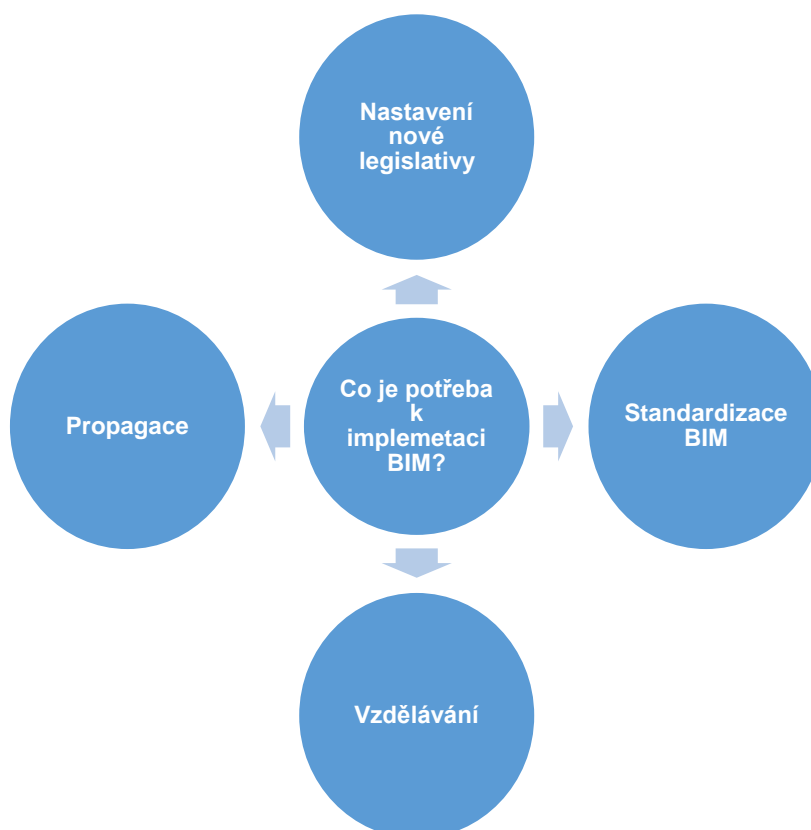


Schéma 1 Co je potřeba k implementaci BIM?

Zdroj: Vlastní zpracování

Na každý z těchto styčných bodů navíc můžeme nahlížet ze dvou úhlů pohledu – ze strany nabídky a poptávky – tak, jako je tomu ve většině lidských činností. Kdo tvoří tu či onu stranu u jednotlivých těchto bodů je naznačeno na následujícím schématu 2.

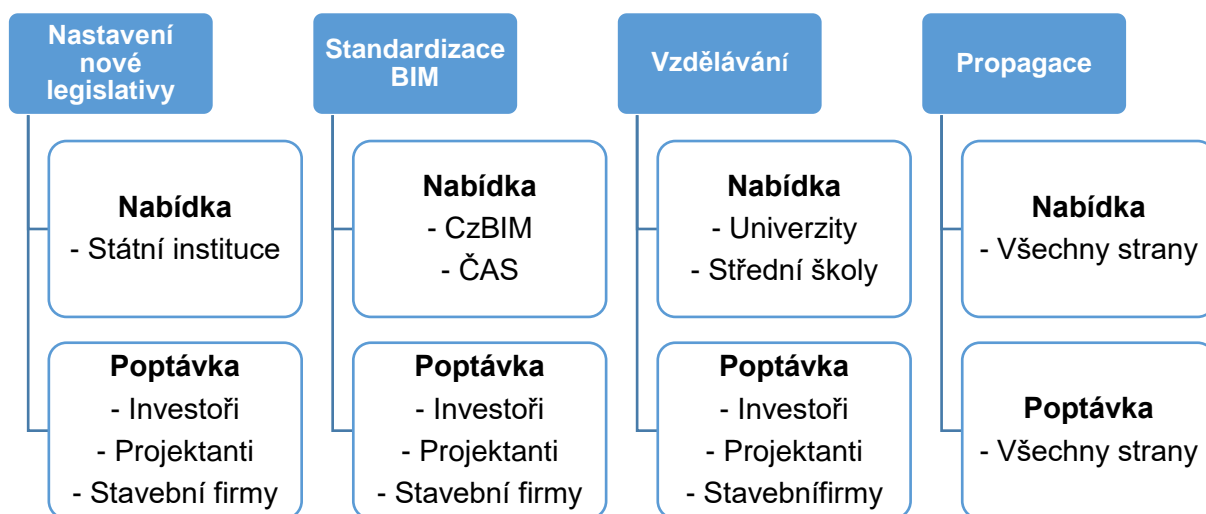


Schéma 2 Vztah nabídky a poptávky v procesu implementace BIM

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je ze schématu vidět, jednotlivé zúčastněné strany nabídky a poptávky se v rámci jednotlivých styčných bodů prolínají a nedají se jednoznačně generalizovat do jedné pozice. Prolínání bude zřejmé i při hlubším pohledu na styčné body, jemuž budou věnovány následující podkapitoly.

1.1. Nastavení nové legislativy

Ke správnému a transparentnímu používání BIM je naprosto nezbytné zanést tuto metodiku do české legislativy tak, aby byla jasná pravidla pro všechny zúčastněné strany výstavbového projektu. Jednou z prvních zmínek o BIM v české legislativě bylo zakotvení možnosti využití metody BIM v novém zákoně č. 134/2016 Sb. o zadávání veřejných zakázek (10). Samotný pojem - informační modelování staveb - je v zákoně konkrétně použit v §103, který definuje nové možnosti v podmínkách sestavení a zadání zakázek, konkrétní odstavce zní takto: (11)

„(2) Zadavatel může uvést doporučený způsob zpracování nabídky.

(3) V případě veřejných zakázek na stavební práce, projektové činnosti nebo v soutěžích o návrh může zadavatel v zadávací dokumentaci uvést závazný požadavek na použití zvláštních elektronických formátů včetně nástrojů informačního modelování staveb a uvést požadavky na obsah, strukturu nebo formát dat. Pokud tyto formáty nejsou běžně dostupné, zajistí k nim zadavatel dodavatelům přístup.“

Tyto odstavce dávají daleko širší možnost volby zadavatelům veřejných zakázek. Zda se rozhodnou zadat podmínku ke zpracování nabídky v transparentnějším prostředí BIM, je však stále jen na nich. Cílem zakotvení této možnosti do zákona bylo dle mého názoru vytvoření určitého tlaku na dodavatelské firmy, které by toto opatření mělo motivovat k postupnému zavádění a používání BIM a tím byla zajištěna jejich připravenost na zavedení již ne svobodné volby využití BIM ze strany zadavatelů, ale na povinnost využití tohoto prostředí u nadlimitních veřejných zakázek. Tato povinnost bude uvedena v platnost od roku 2022 (3). Toto klíčové datum bude v průběhu diplomové práce, konkrétně v kapitole 2, ještě dále řešeno.

Samozřejmě nejde jen o to připravit na tento přechod jen dodavatelské firmy, ale také samotné zadavatele. Špatná koordinace obou těchto stran z důvodu nedostatečných zkušeností by mohla způsobit značné komplikace u veřejných zakázek, k čemuž občas dochází již u dnešních pilotních projektů.

V neposlední řadě je potřeba počítat i s další nezbytnou stranou výstavbových projektů, tedy projektanty. Jejich základním úkolem je pro zadavatele vytvořit použitelný BIM model, který bude splňovat veškeré požadavky. Tím se dostáváme i k nutnosti budoucí aktualizaci vyhlášky č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, která v současnosti vůbec nepočítá s 3D dokumentací. Bez takovéto aktualizace totiž nebudou dána jasná pravidla pro to, co má projektová dokumentace v jednotlivých stupních obsahovat. Výsledkem by pak mohli být různorodé modely, tedy 3D dokumentace, které by byly zpracovávány podle uvážení projektantů, ale nikoliv dle jakéhokoliv standardu. Právě standardizace je další nedílnou součástí správné implementace BIM.

1.2. Standardizace BIM

Pokud se zaměříme na standardizaci v oblasti projektování, respektive standardizace 3D modelu, došlo v nedávné době k zásadnímu posunu. Pracovní skupina PS03 - BIM a realizace spadající pod Odbornou radu pro BIM v nedávné době dokončila práci na tzv. SNIM (Standardizaci Negrafických Informací 3D Modelu). Zjednodušeně se dá říci, že tento standard stanovuje, jaké informace by jednotlivé prvky modelu měli obsahovat a v jaké úrovni detailu (LOD)⁴ dle stupně projektové dokumentace.

⁴ LOD bylo poprvé použito již v roce 2008 v publikaci AIA E202 2008: Building Information Modeling Protocol Exhibit od AIA (The American Institute of Architects), která jej definovala jako popis obsahu jednotlivých prvků v rámci BIM projektu a jako tzv. Level Of Development (12).

Známý je však i pojem Level Of Definition případně Level Of Detail z britského standardu AEC BIM Protocol, který daleko více řeší úroveň podrobnosti, případně informační rozpracovanosti.

SNIM se oficiálně dělí na dvě následující části: (13)

- 1) **Seznam parametrů (Portál datové struktury)** – soupis parametrů přiřazených ke konkrétním konstrukcím
- 2) **Třídník** – rozčleňuje a popisuje jednotlivé typy konstrukcí na základě technických a parametrických informací pro snadnou orientaci v modelu

Pro lepší orientaci ve standardu, a především pro jeho efektivní využití, byl vytvořen i manuál.

Tak jako u většiny materiálů a dokumentů vznikajících v poslední době pro problematiku BIM se jedná i u tohoto standardu o pilotní verzi, která bude postupem času jistě modifikována. Určité nedostatky budou totiž vždy objeveny až při samotném využívání v praxi. V neposlední řadě je důležité dodat, že na vývoji tohoto standardu se podílelo široké spektrum napříč stavebním oborem, včetně zástupců společnosti Metrostav a.s..

Název	Popis	Příklad	Je v IFC	IFC název	Datový typ	Jednotka	LOD
Kód budovy	Jednoznačné kódové označení budovy, ve které se daný prvek nachází	501	Je v IFC	BuildingID	string	TEXT	100 200 300 350 400 500 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Kód prvku	Jednoznačné kódové označení typu prvku. Odpovídá značení uvedeném v syntaxi značení jednotlivých prvků.	SH.103	Je v IFC	Reference	string	TEXT	100 200 300 350 400 500 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Délka	Číselná hodnota délky udávaná v mm	550	Je v IFC	Length	number	mm	100 200 300 350 400 500 <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Technologie provedení	Například CFA, Franki, beraněné, stálé, dočasné, záporové atd.	Beraněné	Není v IFC	ExecutionTechnology	string	TEXT	100 200 300 350 400 500 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Obrázek 1 Ukázka SNIM

Zdroj: (13)

V oblasti standardizace byla do procesu implementace BIM v prosinci 2017 zapojena též Česká agentura pro standardizaci (ČAS), jenž se do té doby zejména věnovala tvorbou českých technických norem (ČSN). V oblasti BIM bude její činnost daleko širší a nebude se zabývat pouhou standardizací, ale například i naplňování některých svěřených úkolů z Koncepce zavádění BIM v České republice, o které bude ještě později řeč.

Na internetových stránkách agentury jsou uvedeny tyto základní činnosti odboru Koncepce BIM: (8)

- *realizace svěřených opatření z Koncepce zavedení BIM v ČR;*
- *úzká spolupráce s gestory ostatních opatření Koncepce;*
- *vytvoření, řízení a koordinace pracovních skupin (PS) pro jednotlivá témata;*
- *zajištění a vypořádání odborné oponentury k připravovaným materiálům PS;*
- *vytvoření odborné platformy pro sdílení informací a zkušeností s metodou BIM;*
- *vzdělávání a metodická podpora veřejných zadavatelů a jejich dodavatelského řetězce v procesu zavádění metody BIM.*

Z těchto bodů je opět patrné, že obsahují veškeré potřebné kroky při postupné implementaci BIM na českém stavebním trhu a dá se předpokládat, že bude navázána odborná spolupráce agentury s ostatními institucemi nejen v oblasti standardizace.

Dá se také předpokládat, že Odbor koncepce BIM převezme značnou část úkolů od czBIM, což je patrné na pracovních skupinách, které vznikají v rámci oboru a navazují právě na práci czBIM. Za zmínku patří například pracovní skupina PS03 Datové a informační standardy, která bude v oblasti standardizace hrát jistě velkou roli.

Jedním z cílů této skupiny je vytvoření datového standardu BIM (DSBIM), jejíž součástí by měla být stanovení IFC formátu⁵ jako oficiálního formátu pro předávání BIM datového modelu v rámci veřejných zakázek v České republice. K tomuto bylo i podepsáno memorandum mezi ČAS a dodavateli CAD řešení (14).

1.3. Vzdelávání

Při zavádění jakékoliv nové technologie či metodiky je nedílnou součástí zasvěcení všech zúčastněných osob prostřednictvím důkladného zaškolení. Českému stavebnictví v současnosti chybí lidé tzv. středního věku. Převažují zkušení matadoři a nová mladá krev. Za této konstelace může být BIM velmi dobrým pojítkem mezi těmito skupinami. Mladí nastupující stavaři mohou čerpat zkušenosti od svých starších kolegů a pokusit se je co nejvíce využít v BIM prostředí, do kterého zároveň budou oni zaškolovat je. Předpokladem pro využití takovéto synergie je kvalitní vzdělání současných absolventů v oblasti BIM.

⁵ Formát IFC bude v průběhu diplomové práce podrobněji vysvětlen

V současnosti jsou na českých stavebních fakultách běžnou součástí předměty řešící z mnoha úhlů pohledu BIM problematiku (projektování, projektové řízení, management apod.). Například na Fakultě stavební ČVUT v Praze je již předmět BIM povinnou součástí studijní plánu v magisterském stupni oboru Projektový management a inženýring. Ostatní univerzity i další vysoké školy podnikají obdobné kroky.

Mimo to se většina technických univerzit v České republice (ČVUT, VUT, VŠB-TUO) plánuje zapojit do unikátního projektu celoživotního vzdělávání v oblasti BIM, který se v současnosti připravuje.




Pokrok však není patrný jen ve vysokoškolském prostředí. Jedním z důkazů může být příklad SPŠ stavební Hradec Králové, kde již existuje možnost volby specifického zaměření na BIM projektování od 3. ročníku, předmět BIM je pak i součástí maturitní zkoušky (15).

Nemůžeme opomenout ani roli ČKAIT, který je zejména pořadatelem řady odborných seminářů na téma BIM.

1.4. Propagace

K dosažení větší podpory BIM je důležitá také jeho propagace, a to i pro širokou veřejnost. Za tímto účelem se pořádá spousta konferencí, seminářů a dalších akcí, které neslouží pouze ke vzdělávání, ale právě k propagaci a předávání zkušeností s BIM. Přehled některých těchto akcí pořádaných v České republice je zaznamenán v následující tabulce 2.

Tabulka 2 Přehled propagačních akcí k BIM

	Akce	Popis
	BIM Day	Výroční konference Odborné rady pro BIM
	Konference BIM ve stavebnictví	Pravidelná konference pořádaná Nadací pro rozvoj architektury a stavitelství (ABF)
	BIM Open	Konference doplněná o workshopy a praktické ukázky BIM nástrojů a technologií

Zdroj: Vlastní zpracování

2. Koncepce zavádění metody BIM v České republice

Jako u každé nové metody či technologie je i v případě zavádění BIM do běžné praxe důležité v první řadě stanovit koncepční přístup. Právě k těmto účelům by měl sloužit dokument vydaný v září 2017 a vytvořený Ministerstvem průmyslu a obchodu za odborné pomoci mnoha již výše zmíněných organizací s prostým názvem Koncepce zavádění metody BIM v České republice.

Samotný dokument začíná mottem, které má ve zkratce vystihnout cíl zavádění metody BIM do českého stavebnictví ze strany státu. Zde je jeho znění: (3)

„Zavedení metody BIM uspoří náklady na pořizování a rekonstrukce staveb a jejich provozování. 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.“

Stát si zejména slibuje snížení nákladů spojených s výstavbovými projekty a stejně tak s následnou správnou zhotovených či již stávajících staveb. Celkově tedy lepší dohled a transparentnost pro budoucí veřejné zakázky.

Samotný úvod celé koncepce přináší přehled o tom, co si jednotlivé strany výstavbových projektů mohou od BIM slibovat pro zlepšení své práce.

V dalších fázích už se o Koncepti zavádění BIM v České republice dá hovořit jako o implementačním plánu v rámci měřítka celé České republiky. Nabízí analýzy současného stavu BIM v České republice, popřípadě v celé Evropě a řeší zásahy v oblastech s BIM souvisejících. Až po důkladném seznámení s těmito oblastmi byl vytvořen implementační plán pro Českou republiku v horizontu let 2017-2027.

Podobným způsobem by měli postupovat všechny společnosti, které chtějí implementovat BIM do svého fungování a stejně tak bylo postupováno při zpracování této diplomové práce, což je názorně popsáno již v následující kapitole 3.

3. Generalizace problematiky postupu implementace BIM

Pokud se dnes jakákoliv stavební společnost rozhodne k implementaci BIM do svých struktur je potřeba postupovat velmi opatrně a s patřičným rozmyslem, aby eliminovala případná rizika spojená s BIM a zároveň co nejefektivněji využila jeho přínosy. Je důležité si stanovit, co od BIM očekáváme a co chceme získat. Cíle jednotlivých účastníků výstavbových projektů budou samozřejmě odlišné a specifické. Pro projektanty může být prioritní zvýšení efektivity své práce, zatímco pro investory například snížení nákladů pro realizaci projektu, případně pro budoucí facility management.

Každopádně pro všechny tyto strany platí jedno požitko – určitě není dobré přejít ze dne na den do zcela nového BIM prostředí, tedy použít cestu tzv. BIG BIM a to hlavně díky malým zkušenostem s BIM. Společnost by to mohlo ohrozit nejen z ekonomického pohledu, ale zejména také provozně. Méně rizikově se jeví využití tzv. little BIM.

Jak tedy začít? Základní postup, pro co nejlepší implementaci BIM je znázorněn v následujícím schématu.

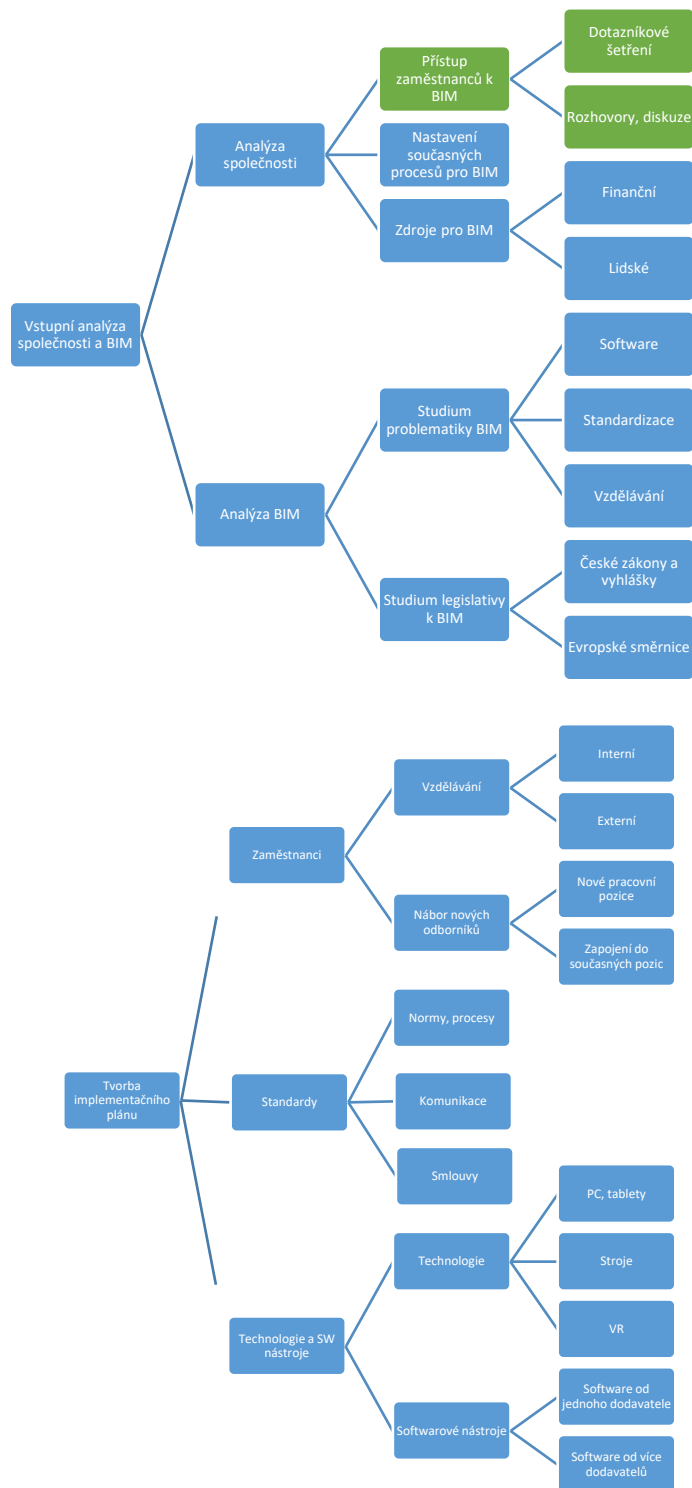


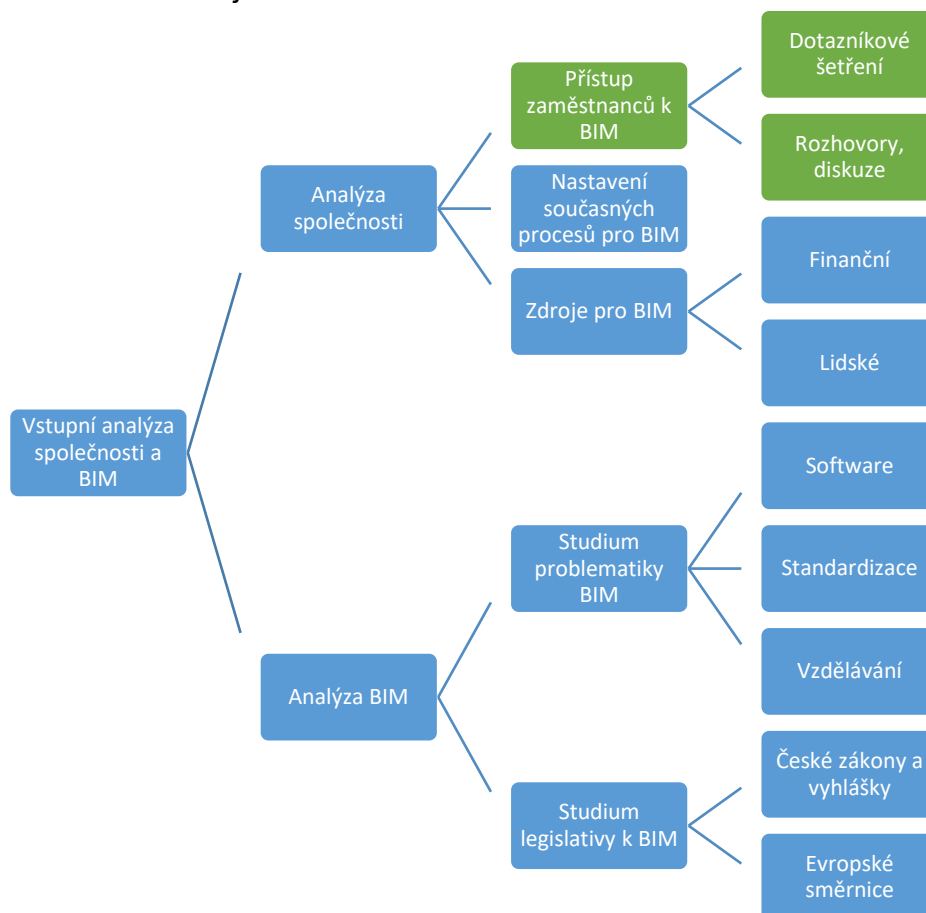
Schéma 3 Obecný postup při implementaci BIM

Zdroj: Vlastní zpracování

Podobným způsobem byla provedena studie a následný návrh možných inovativních přístupů v implementaci BIM ve společnosti Metrostav a.s. se zaměřením na divizi 3, tedy praktická část této diplomové práce.

3.1. Vstupní analýza podniku a BIM

Na začátku celého procesu implementace by mělo dojít k analýze podniku, ale i samotného BIM. K té se vztahuje první část schématu 3, jejíž podrobnější formu můžeme vidět na následujícím schématu 4.



Zeleně vyznačeným buňkám byla věnována hlavní část praktické části diplomové práce.

Modře vyznačeným buňkám byla věnována další podstatné kroky vstupní analýzy společnosti a BIM.

Schéma 4 Vstupní analýza společnosti a BIM

Zdroj: Vlastní zpracování

K této analýze by měl být vybrán odpovědný člověk (dle ČAS tzv. „světloň“), který postupný proces implementace povede i do budoucna, případně existuje možnost najmutí externí společnosti, jejíž hlavní činností je nabídnout co nejhodnější řešení implementace. Těchto společností je v současnosti na trhu spousta. Otázkou však je, zda-li je tato možnost správnou cestou. Na rozdíl od kmenového zaměstnance nemá externí firma zdaleka takový přehled o prostředí a jednotlivých procesech fungujících ve společnosti, navíc její najmutí představuje potřebu nákladů ještě před samotnou implementací a kvalitní výsledek tím také zaručen není. Při volbě vlastní cesty, může být k procesu implementace vybrán například některý z mladých členů společnosti, který je v oblasti BIM aktivní, případně se o ni více zajímá.

Takový člověk může vzejít například z řad studentů, kteří dnes běžně praxi ve společnostech získávají již během studia a na rozdíl od full time pracovníků mají k této činnosti více času. V případě vyčlenění takového člověka k úkolu implementace, není natolik ohrožena provozní činnost společnosti. Taková osoba by však musela být detailně seznámena s veškerými procesy a chodem společnosti!

Ať už je zvolena jakákoliv z těchto možných cest, je potřeba na úvod nejen důkladně prozkoumat prostředí společnosti, ale také samotnou problematiku BIM.

3.1.1. Analýza BIM

Osoba, která chce implementovat BIM do jakékoliv společnosti, by měla o této problematice mít ucelený přehled a vidět do ní. U tak rychle se vyvíjející problematiky se nejedná o nic snadného. Důležité je neustálé studium nových poznatků v oblasti legislativy, standardů, softwaru apod.. Dá se říci, že co platí dnes, nemusí již platit ve velmi blízké budoucnosti. Pokud však proběhne důsledná analýza BIM, zvyšuje se pravděpodobnost jeho správného a maximálního využití při implementaci pro potřeby dané společnosti. Cílem je tedy objevení zásadních přínosů, které může společnost z BIM získat a zároveň eliminace případných rizik, které BIM přináší.

Výstupem je pak v ideálním případě vhodné zakotvení do procesů ve společnosti, výběr správného softwaru, volba formy vzdělávání zaměstnanců atd..

3.1.2. Analýza společnosti

Každá společnost je jiná, má své specifické prostředí a nejedná se pouze o různorodost dle core businessu firmy. Například i dvě dodavatelské stavební společnosti mohou být ve svém přístupu k jednotlivým činnostem rozdílné. Proto je důležité analýze společnosti věnovat stejně velkou (ne-li větší) pozornost, jako analýze BIM.

3.1.2.1. Přístup zaměstnanců k BIM

Pokud se nějaká společnost rozhodne k inovaci ať se jedná o technologii, metodiku, přístup či jednoduše jen nové formy myšlení a směřování je důležité získat na svou stranu ty, kteří budou touto změnou nejvíce zasaženi a budou s ní každodenně žít – tedy své zaměstnance. Bez jejich podpory je funkčnost čehokoliv nového téměř vyloučena.

Pro začátek je velmi vhodné získat do svých rukou alespoň orientační přehled toho, co si zaměstnanci o problematice, která má být zaváděna, myslí a jakou znalost o ní případně mají. K takové rychlé analýze je dobré využít například dotazníkové šetření, jehož součástí může být i jakési hlubší zasvěcení do problematiky, pro ty, kteří se s ní ještě nikdy neselekali. Dotazník může být anonymní, případně je dobré zjistit pouze pozice jednotlivých zaměstnanců.

Co nám může sběr těchto dat přinést a ukázat? Za prvé již zmiňovanou náklonnost, v horším případě otažitost zaměstnanců k plánovanému zapojení nové metodiky. Pokud je však dotazník dobře koncipován, můžeme z něj zjistit v čem by zaměstnanci uvítali případné využití BIM a na tyto oblasti se poté zaměřit při školení zaměstnanců. Tím můžeme zvýšit zájem zaměstnanců o BIM. Stejně tak můžeme z dotazníku získat informace o tom, čeho se zaměstnanci u BIM bojí. Férové je tedy s nimi v budoucím procesu implementace mluvit také o skutečných rizicích, a naopak případné plané strachy vyloučit.

Dotazníkové šetření je tedy dobré pro získání širokého přehledu, od věci ale také nejsou přímo osobní setkání s některými členy společnosti, kteří nám mohou především sdělit, co si od BIM slibují. Řeč je tedy zejména o liniových manažerech, kteří nejlépe znají vnitropodnikové procesy, které by v rámci implementace museli být pozměněny. Zároveň se představy jednotlivých liniových manažerů mohou velmi lišit. Jiné přínosy bude očekávat například obchodní úsek na rozdíl od výrobního. S tímto faktem je též třeba pracovat v rámci implementace a nalézt optimální vyváženost mezi jednotlivými představami.

3.1.2.2. Nastavení současných procesů pro BIM

Zmíněná změna vnitropodnikových procesů je s ohledem na BIM nevyhnutelná. Jak však bude tato změna náročná souvisí také s kvalitou nastavení současných procesů, ať už formou norem nebo předpisů, fungujících ve společnosti. Pokud má společnost pro definici svých procesů jasně danou strukturu, neměl by být problém podle této struktury zanést do procesů problematiku BIM.

Vše se odvíjí od kvality nastaveného systému řízení (případně procesního řízení), který ve společnosti funguje. U velkých společností naprosto běžně existují i samotné útvary, které mají v hlavním popisu práce řízení chodu společnosti a jednotlivých procesů na starosti. Jak již bylo v této kapitole zmíněno může se jednat o normy, předpisy, procesní mapy, diagramy a další. Ať už se ovšem bavíme o jakémkoliv procesu (plánování, controlling, předvýrobní příprava,...) struktura by měla být vždy stejná. Pro rychlejší představu o takové struktuře můžeme použít například procesní model SIPOC jako v následujícím schématu 5.

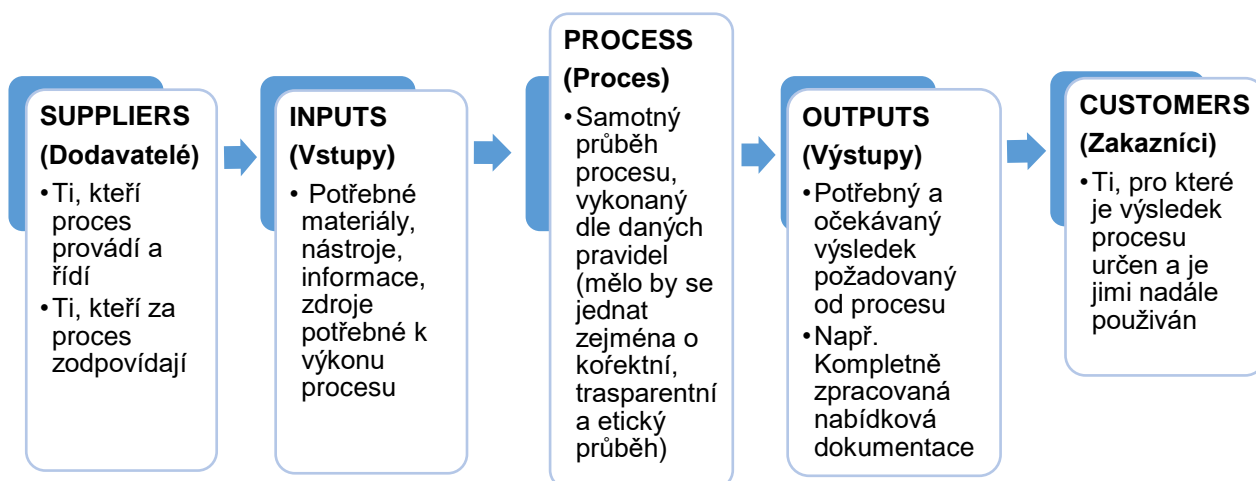


Schéma 5 SIPOC diagram procesu

Zdroj: Vlastní zpracování

K jasně danému rozdělení pozic a odpovědnosti v případě procesů je dobré využít například matici odpovědnosti, která je tvořena přehledem jednotlivých procesů, k nimž jsou přiřazeny pracovní pozice a jejich role (provádějící, kontrolující, zodpovídající). V případě procesů, do kterých by byla přidána složka BIM, se naskytá otázka zařazení i samotné nové pracovní pozice. Podobné pracovní pozice se v některých společnostech začínají běžně zavádět, může se jednat o BIM koordinátory, BIM manažery a podobně. Tato problematika bude zmíněna i v další kapitole týkající se zdrojů pro BIM.

3.1.2.3. Zdroje pro BIM

Mezi prvotní informace, které je potřeba zjistit v analýze, patří také přehled o možných zdrojích, které je společnost ochotna, a hlavně schopna do procesu zavádění BIM vložit. Tak jako téměř v každém odvětví lidské činnosti, jde v první řadě hlavně o finanční zdroje.

Je potřeba vědět, kolik finančních zdrojů, může společnost investovat do všech součástí spojených se zaváděním. Konkrétně se jedná o investice do hardwaru a softwaru, vzdělávání stávajících zaměstnanců (případně náklady spojené s přijetím nových zaměstnanců znalých BIM problematiky), náklady administrativní, právní a podobně. O těchto možnostech je dobré hovořit s nejvyšším vedením, které je zodpovědné za zdravou finanční kondici společnosti a o těchto investicích rozhoduje. Tyto finanční zdroje je potřeba také s co nejlepším uvážením rozložit po celou dobu trvání implementačního plánu. Opět se tak dostáváme, k již zmiňované nevhodnosti tzv. BIG BIM, který by zejména u menších společností představoval velmi vysoké investice v krátkém časovém intervalu a mohl by ohrozit provozuschopnost firmy. V horším případě dokonce její existenci. Tyto firmy musí k této otázce investic v rámci analýzy přistupovat s mnohem větší rozvahou než například velké nadnárodní společnosti, které mají možnosti pokrýt případné ztráty pomocí provozních úvěrů.

Ne méně důležitými zdroji, jsou ty lidské. V době rekordně malé nezaměstnanosti a s ohledem na pokles technicky zaměřených studentů je nezbytné, aby si firma pečlivě promyslela, jak bude postupovat při zavádění BIM. Zda se vydá průběžným vzděláváním většiny svých zaměstnanců, nebo zvolí cestu vytváření nových pracovních pozic v oblasti BIM s cílem nalákání odborníků, případně nadšenců pro tuto problematiku do svých řad. Nejlépe se však jeví kombinace těchto dvou možností.

V rozhodování může hrát důležitou roli také přístup současných zaměstnanců k problematice BIM, který byl již řešen v rámci analýzy. Určitě se nedá generalizovat, zda-li budou mít k BIM vstřícnější přístup mladší, či starší zaměstnanci. U mladých zaměstnanců se však dá již čekat alespoň určitá znalost této problematiky, kterou získali při studiu a tím rychlejší návyk na její uvedení v praxi. Tím pak mohou být velmi užiteční pro své zkušenější kolegy a pozvednou zároveň svoji platnost pro společnost. Právě studenti a mladí absolventi tak mohou být v oblasti lidských zdrojů pro společnost velmi cenní.

3.2. Shrnutí vstupní analýzy a získané výstupy

Po provedení vstupní analýzy z těchto dvou hlavních pohledů – pohledu BIM a pohledu samotného podniku – dostává odpovědná osoba za implementaci dostatečné množství informací, ze kterých získává poměrně dobrou představu, jak by měla probíhat následná tvorba samotného implementačního plánu. Veškeré poznatky je však dobré uceleně zaznamenat. K tomuto účelu může být dobrou pomůckou například SWOT analýza. Její všeobecně známá podoba je zachycena v následujícím schématu 6.



Schéma 6 Obecná podoba SWOT analýzy

Zdroj: Vlastní zpracování

Dá se říci, že z analýzy BIM bychom měli zjistit, jaké příležitosti a hrozby samotný BIM pro řešenou společnost přináší. K definici silných a slabých stránek zase slouží analýza podniku. Příležitosti a hrozby totiž v analýze představují vnější vlivy, které jsou v našem případě symbolizovány příchodem nové technologie. Silné a slabé stránky vycházejí z vnitropodnikové situace.

3.3. Tvorba implementačního plánu

Po úspěšné analýze a sběru dat se můžeme pustit do samotné tvorby implementačního plánu, který se skládá z jednotlivých činností a potřeb, které bude potřeba zajistit pro postupné zapojení BIM do chodu společnosti. Jedná se o druhou část kostry schématu 3. Pro přehlednost je podrobněji uvedena na následujícím schématu 7.

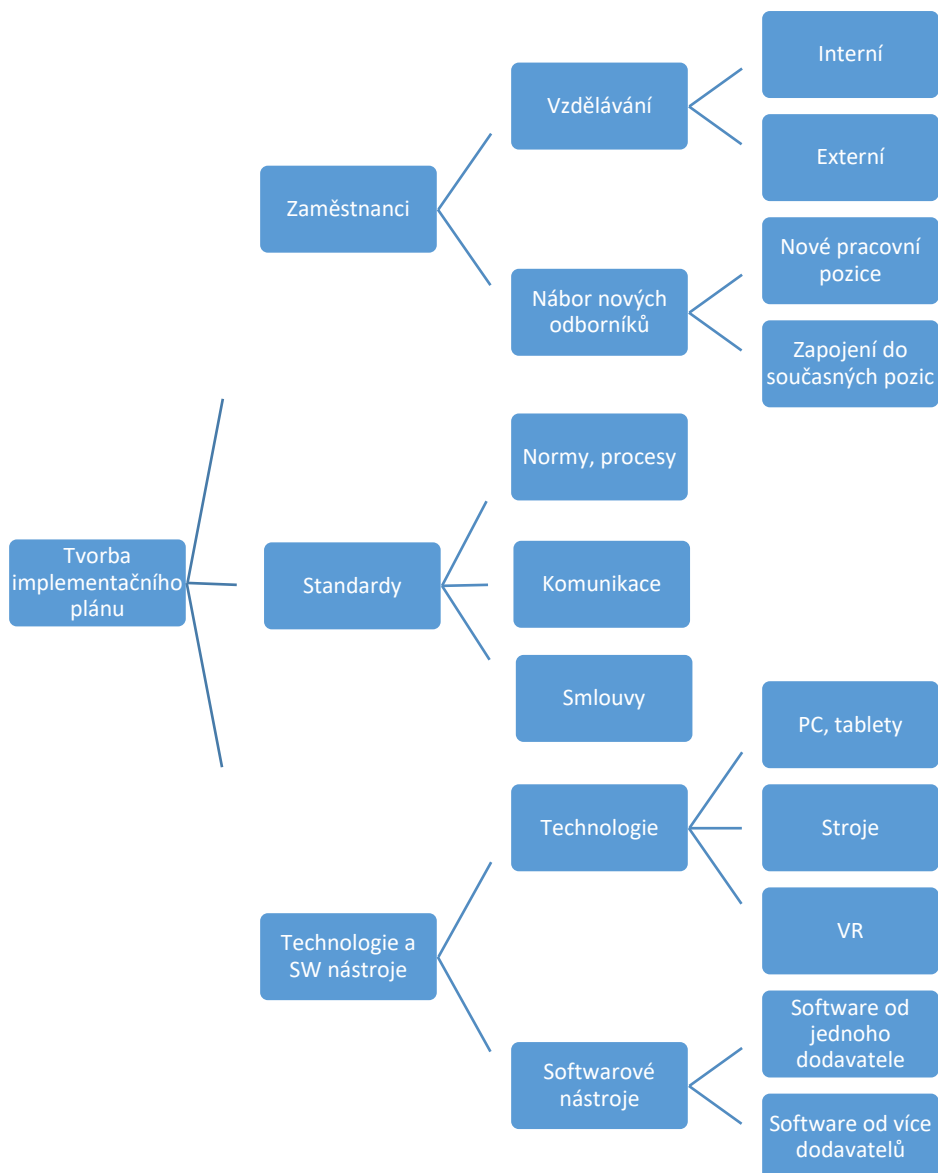


Schéma 7 Tvorba implementačního plánu

Zdroj: Vlastní zpracování

Tyto činnosti a potřeby jsou zároveň rozprostřeny do určitého časového horizontu, ve kterém chce firma přechod realizovat.

Velmi vhodně se jeví tvorba více variant implementačního plánu, které se budou týkat intenzity, která byla již zmíněna v souvislosti s BIG BIM a little BIM. V následující tabulce 3 bude zjednodušeně naznačeno, jak mohou být jednotlivé varianty rozděleny a jaké představují klady a zápory.

Tabulka 3 Obecné varianty implementačních plánů

Varianta 1 - opatrná		Varianta 2 - doporučená		Varianta 3 – odvážná	
+	Malé riziko Nízké náklady	+	Dostatek času na realizaci změn Využití spousty již fungujících součástí spojených s BIM	+	Rychlost varianty (rychlý přechod)
-	Rychlost varianty (pomalý přechod)	-	Riziko uspokojení se společností s takto nastavenou intenzitou využití BIM i do budoucnosti => malý budoucí progres	-	Vysoké riziko Vysoké náklady

Zdroj: Vlastní zpracování

Tato tabulka rozhodně není dogmatická, plány můžou být rozděleny i podle jiných hledisek, než je riziko a čas. Jednoznačně je však při tvorbě samotných variant nadále důležité jednotlivé kroky konzultovat minimálně s vedoucími pracovníky společnosti a reagovat na jejich výtky a připomínky. Samotnou provedenou analýzou zkrátka koordinace nekončí. Mohly by pak totiž vzniknout takové varianty, z nichž společnost neakceptuje ani jednu.

3.3.1. Zaměstnanci

Jednou z kapitol implementace jsou samotní zaměstnanci. Součástí této kapitoly je řešení jejich vzdělávání a dále nábor nových odborníků v dané problematice.

3.3.1.1. Vzdělávání

Jedním z cílů implementačního plánu musí být volba a koncepce postupného vzdělávání svých současných pracovníků v oblasti BIM. Velké společnosti mají často ve svých organizačních strukturách útvary, úseky, případně oddělení zabývající se vzděláváním ve všech oblastech potřebných pro správnou činnost v daném odvětví (pro nás tedy stavebnictví). K činnostem takovýchto útvarů patří pořádání pravidelných školení, ať už povinných, zabývajících se například problematikou BOZP, tak i volitelných, ve kterých mají pracovníci příležitost seznámit se do hloubky s těmi tématy, které pro ně budou v budoucí praxi užitečné.

Neměl by tak být nejmenší problém s tím, do těchto školení zařadit i téma BIM. Postupně by tak těmito školeními měli projít všichni pracovníci s tím, že by školení bylo zaměřeno vždy na konkrétní činnost např. BIM v předvýrobní přípravě, BIM v realizaci apod..

Školení by zároveň nemělo být pojato pouze teoreticky, ale jako jeho součástí je vhodné zapojit i praktické ukázky použití různého softwaru a práce v jeho prostředí.⁶

Potřebné je však zajistit pro tyto účely školitele. Zde existuje mnoho variant. Možné je využití interních pracovníků, kteří se již v současnosti o BIM problematiku ve společnosti z různých úhlů pohledu starají. U společností, s již alespoň malou zkušeností s BIM, můžeme do této skupiny osob započítat i pracovníky, kteří již prošli určitým pilotním projektem v rámci využívání BIM. Volba této varianty není pro společnost výhodná jen s ohledem na nižší náklady, ale také v souvislosti s vyšší důvěryhodností, kterou bude vzbuzovat u školených pracovníků. Ti totiž vždy mnohem lépe přivítají zkušenosti a informace od svých kolegů, kteří jsou s nimi v jedné společnosti, a tudíž nemají důvod k jakémukoliv klamání a přiznají i nedostatky.

Další možností je využití externích školitelů. Může se jednat o odborníky například ze strany institucí jmenovaných v kapitole 1, ale například také o zástupce firem dodávajících software pro BIM. Právě v praktické části školení mohou přinést tito externí školitelé velmi užitečné rady v efektivním ovládnutí softwaru. Riziko externích školitelů spočívá v možném upozadování dosud nevyřešených nedokonalostí a problémů, které BIM například v České republice má.

⁶ K praktickým ukázkám by měl být použit ten software, který společnost v současnosti využívá, případně plánuje do budoucna využívat.

Formu vzdělávání prostřednictvím školení můžeme označit za aktivní přístup. Pasivně se dá ke vzdělávání přistoupit formou zasílání různých informativních článků, dokumentů, videí prostřednictvím vnitropodnikového emailu případně intranetu. Zde však nejde prakticky zajistit důslednou kontrolu dopadu takové formy vzdělávání, jelikož pracovníci mohou materiály přehlížet. Proto by mělo sloužit pouze jako doplňková možnost. Podobně lze hovořit o sebevzdělávání, ke kterému může společnost pracovníky různě motivovat formou benefitů v podobě například volných vstupů na konference pořádané v souvislosti s BIM.

Na závěr se dá doplnit, že nejefektivnější formou vzdělávání v této oblasti bude samotná praxe, při které pracovníci poznají na vlastní kůži výhody a úskalí BIM. Dojde tím k předávání poznatků mezi jednotlivými pracovníky. Výrazně k tomu přispěje dnešní prolínání jednotlivých generací, jehož jsme svědky. Studenti a mladí absolventi tak mohou nabyté znalosti od svých kolegů oplatit předáním znalostí o nových trendech ve stavebnictví, například právě o BIM. Taková forma vzdělávání za chodu samozřejmě přináší riziko, proto je vždy vhodné zkoušet podobný přístup pouze u vybraných pilotních, či méně významných projektů.

Přehled všech popisovaných způsobů vzdělávání použitelných do implementačního plánu je v následujícím schématu 8.



Schéma 8 Formy vzdělávání

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.1.2. Nábor nových odborníků

I v případě, že by se společnosti podařilo vytvořit velmi efektivní postup vzdělávání, je velmi vhodné doplnit své pracovní týmy o již více zkušené odborníky v oboru BIM, kterých na pracovním trhu začíná přibývat. Problémem může být fakt, že jasně daná specifikace pro jednotlivé nové BIM profese zatím neexistuje. Pokud tedy mluvíme například o BIM koordinátorovi, nemáme jasně dané, jaké činnosti má mít takový člověk na starosti a jaké předpoklady od něho naopak společnost očekává. I zde tedy narážíme, na již výše řešenou problematiku standardizace. K jednotlivým BIM profesím, které společnost chce do své struktury zapojit, je tedy dobré stanovit kompetence a náplň činností, za které budou zodpovědní a podle toho následně vybírat na pracovním trhu. Názorně je takové rozdělení činností pro jednotlivé, dnes zaběhnuté BIM profese, vidět na následujícím obrázku 2.

	BIM vedoucí	BIM manažer	BIM koordinátor	BIM oblastní manažer	BIM facilitator	BIM modelář	BIM autor	BIM konzultant	BIM podpora	BIM technik	BIM specialista	BIM analytik	BIM HR manažer
Tvorba BEP	o	X	X	o									
Tvorba EIR/Pre-BEP	o	o	X	o									
Rízení BIM	X	X	o	o									
Koordinace BIM	o	o	X	X	o			o					
Tvorba modelů						X	X				o		
Úprava modelů		o				X	X				o		
Čtení dat z modelů		o	o	o		o	o	o			o	X	
Práce s daty v modelech		o					o					X	
Asistence s BIM		o	o	o	X			X	X		o		
Školení BIM		o			o			X	X		X		
Specializace na profese				X	o					o	o		
Procesní tvorba zázemí		X	o							o	X		
Tvorba technického zázemí										X	o		
Management lidských zdrojů	o	o	o	o									X

X	významná náplň činnosti
o	okrajová náplň činnosti

Obrázek 2 BIM profese a kompetence

Zdroj: (16)

Pokud zůstaneme u dodavatelských firem, na které je tato diplomová práce zaměřena, zdá se jako velmi užitečné angažování právě BIM koordinátora. Při vyhledávání této pracovní pozice na nejnavštěvovanějších internetových portálech pracovních příležitostí (Prace.cz, Jobs.cz, Jenprace.cz apod.) můžeme zjistit, že se jedná o jednu z nejrozšířenějších profesí v souvislosti s BIM, po které je poptávka. Jedním z důvodů může být z obrázku 2 vyplývající činnost tvorby BEP (BIM Execution Plan), který je jedním z klíčových dokumentů pro správné nastavení funkčnosti projektu probíhajícího v BIM. Toto téma bude řešeno v dalších kapitolách.

Podíváme-li se zpět na poptávku po této pracovní pozici, je dobré vědět, co po novém odborníkovi budeme vyžadovat. Pro lepší představu můžeme využít poptávku po této pozici od jedné velké stavební společnosti, která byla nalezena na serveru Jobs.cz (17).

„Co od Vás očekáváme:

- *Jste vysokoškolák stavebního zaměření*
- *BIM je pro Vás především koníčkem*
- *Máte zkušenost min. 3 roky na projektech pozemních staveb*
- *Znáte normové požadavky na projektování a stavební výrobu a technologie stavební výroby*
- *Jste komunikativní člověk s výbornými prezentačními a organizačními schopnostmi*
- *Ovládáte angličtinu na komunikativní úrovni*
- *Dobře se orientujete v programech:*
 - *MS office*
 - *MS Project*
 - *Revit*
 - *AutoCad*
 - *Projekčními SW (Autodesk, Bentley, Graphisoft, Navisworks, Solibri, Tekla ...)* výhodou
 - *Databázové systémy, cloudová řešení a ITC výhodou*

Mimo téměř již rutinní požadavky, které jsou dnes žádány na většinu pracovních pozic, je dobré si povšimnout požadavků na dostatečnou znalost mnoha softwarových nástrojů. Takový pracovník bude v dnešní době nasyceného pracovního trhu velmi ceněn a je tedy potřeba přemýšlet i o tom, jaké náklady bude představovat pro společnost.

Díky tomuto faktu nám vyplývají dvě možnosti postupu. Akceptovat přijetí takového odborníka i přes vzniklé náklady nebo jít cestou výchovy vlastních odborníků v BIM problematice. Možnosti jsou uceleně zaznamenány ve schématu 9.

Nábor nových odborníků

ANO

- ideální pro větší společnosti

Nabídka na trhu práce

- identifikace potřebných profesí pro společnost (BIM koordinátor, BIM manažer, BIM specialista atd.)

NE

- ideální pro menší společnosti

Výchova vlastních odborníků

- podpora BIM nadšenců a postupné předávání pravomocí v BIM oblasti

Schéma 9 Nábor nových pracovníků

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.2. Standardy

Další kapitolou je neméně důležité zajištění standardů, v rámci toho je nutné zajistit správné nastavení norem, procesů, komunikace a smluv.

3.3.2.1. Normy, procesy

Pokud se zaměříme na problematiku norem, je důležité zmínit, že většina společností je odkázána na využívání těch českých a evropských. K začlenění BIM do těchto norem by měla přispět pracovní skupina PS06 Terminologie a normy Odboru koncepce BIM ČAS. Velmi potřebné bude pro každou společnost proces tvorby norem sledovat a v lepším případě se snažit prostřednictvím svých odborníků do procesu zapojit.

V oblasti procesů by měli společnosti směřovat k nastavení jasného přístupu při zpracování projektů v BIM. Pro BIM by měl být vytvořen vlastní proces se specifikací používaného softwaru, odpovědných osob a dalšími informacemi. Tento proces se poté stane součástí ostatních řídicích procesů, podle kterých se společnost řídí – tedy určitého integrovaného systému řízení.

Normy, procesy

Zapojení odborníků z řad společností do organizací vytvářejících normy pro BIM

Zapojení BIM procesů do integrovaného systému řízení

Schéma 10 Normy, procesy

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.2.2. Komunikace

Součástí zavádění BIM je i změna v přístupu ke komunikaci mezi jednotlivými účastníky výstavbového projektu, případně i mezi jednotlivými pracovníky ve společnosti.⁷ Hlavním cílem tedy je postupný přechod na tzv. sdílenou komunikaci, která souvisí také s další kapitolou týkající se softwaru.

Možností je v dnešní době hned několik a dali by se velice dobře přiřadit k jednotlivým variantám implementačních plánů zmíněných v kapitole 3.3.

První možností, tedy tou nejméně rozvinutou formou, je využití vnitropodnikového sdíleného disku, který je přístupný podle daných přístupových práv, nastavených od odpovědného pracovníka (nejčastěji správce IT systému). Jedná se o jednu z nejjednodušších variant, která je ve většině společností již dnes používána a dalo by se říci až nezbytná pro smysluplnou práci s potřebnými dokumenty. Navíc přináší minimální náklady související se založením počítačové sítě. Velmi složité až nemožné je u této varianty zapojení dalších externích stran spojených s projektem.

Další možností je využití cloudových úložišť jako Google Disk, OneDrive a podobně. Jako výhoda se jednoznačně jeví dostupnost z jakéhokoliv zařízení, kdykoliv a kdekoliv. Stále se však jedná pouze o prostředí, ve kterém se dají data ukládat a sdílet, ovšem bez přímé možnosti zásahu do nich a práce s nimi.

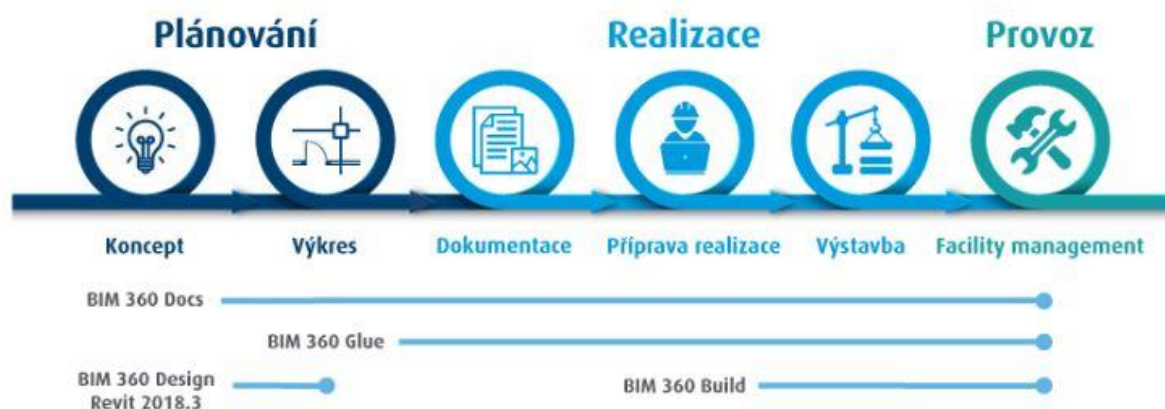
⁷ Často se v případě komunikace používá pojem CDE, který by měl udávat jednotné datové prostředí a komunikační prostředí

Nejvyspělejší možností nastavení komunikace je varianta kolaborativního prostředí. Jedním z příkladů takového prostředí může být BIM 360 od společnosti Autodesk. Zjednodušeně se jedná o cloudové prostředí tvořené několika nástroji, která slouží ke sdílení a správě dat mezi jednotlivými stranami výstavbových projektů (18). Pro lepší představu slouží následující tabulka s obrázkem a některými používanými nástroji v BIM 360.

Tabulka 4 Nástroje BIM 360

Nástroj	Popis
BIM 360 Team	Nástroj sloužící pro návrh modelu, včetně práce na něm v reálném čase (sdílení, revize...)
BIM 360 Docs	Cloud sloužící pro správu dat v celém životním cyklu stavebního projektu
BIM 360 Field	Nástroj sloužící pro správu prací na staveništi (kvalita, BOZP...)
BIM 360 Glue	Nástroj pro koordinaci a kontrolu modelu (detekce kolizí)

Zdroj: (18)



Obrázek 3 BIM 360 ve výstavbovém projektu

Zdroj: (18)

Bez ohledu na prvotní nastavení komunikace v rámci implementace BIM, by měla být pro společnosti jasným cílem v dohledné době začít s využíváním některého kolaborativního prostředí, přičemž velmi dobrým mezistupněm může být prostředí 4Projects, případně Microsoft SharePoint. Možné formy komunikace pro implementaci BIM jsou v následujícím schématu 11.

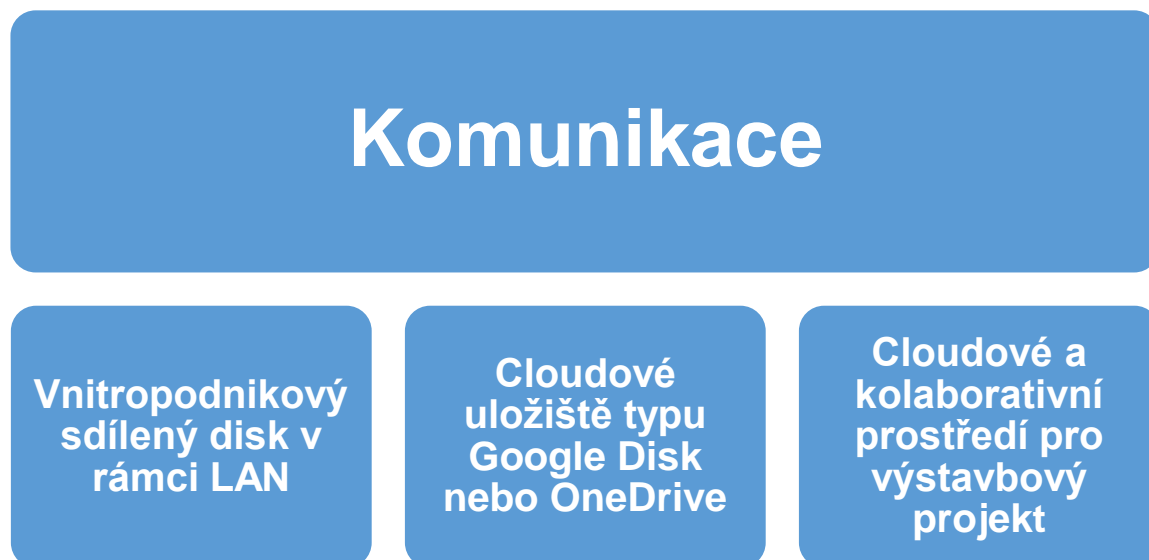


Schéma 11 Komunikace

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.2.3. Smlouvy

Smlouvy představují nejen v odvětví stavebnictví velmi klíčovou záležitost pro zajištění požadovaných cílů jakékoliv činnosti. Každý výstavbový projekt je unikátní, tím se také smlouvy ve stavebnictví tak odlišují například od těch v jiných odvětvích průmyslu a je důležité jim věnovat zvýšenou pozornost.

Za formu smlouvy týkající se BIM, se dá uvažovat již zmiňovaný tzv. BEP (BIM Execution Plan). Respektive se nejedná přímo o smlouvu, ale o dokument, který stanovuje dané podmínky a použití BIM u jednotlivých činností, případně samotných výstavbových projektů. Ty jsou pak implementovány do klasicky používaných smluv jako je například smlouva o dílo.

Zde narůstá důležitost zadávacích požadavků od investora. Zjednodušeně řečeno je důležité, aby investor měl jasně formulovanou představu o tom, co od BIM očekává v rámci celého projektu a ty pak například formou BEP stanovit. Tím budou mít dodavatelé již ve fázi soutěže jasně dané požadavky, které je potřeba splnit.

Jaká by měla být struktura BEP bylo již naznačeno v BIM příručce a vše podstatné je zachyceno na následujícím obrázku 4.



Obrázek 4 Struktura BEP

Zdroj: (19)

V oblasti smluv je určitě vhodné se také zamyslet na formě kontraktu. V dnešní době stále nejhojněji využívaný kontrakt DBB (Design-Bid-Build) nemusí být pro BIM projekty vždy vhodný, jelikož na se dodavatel často nedokáže v rámci přípravy ke kvalitnímu 3D modelu vůbec dostat a k jeho kontrole dochází až těsně před realizací. Tím může být například proces kontroly kolizí zpomalen. Proto je dobrou alternativou využití například kontraktu DB (Design-Build), kdy zodpovědnost za kvalitu projektové dokumentace nese zhotovitel.

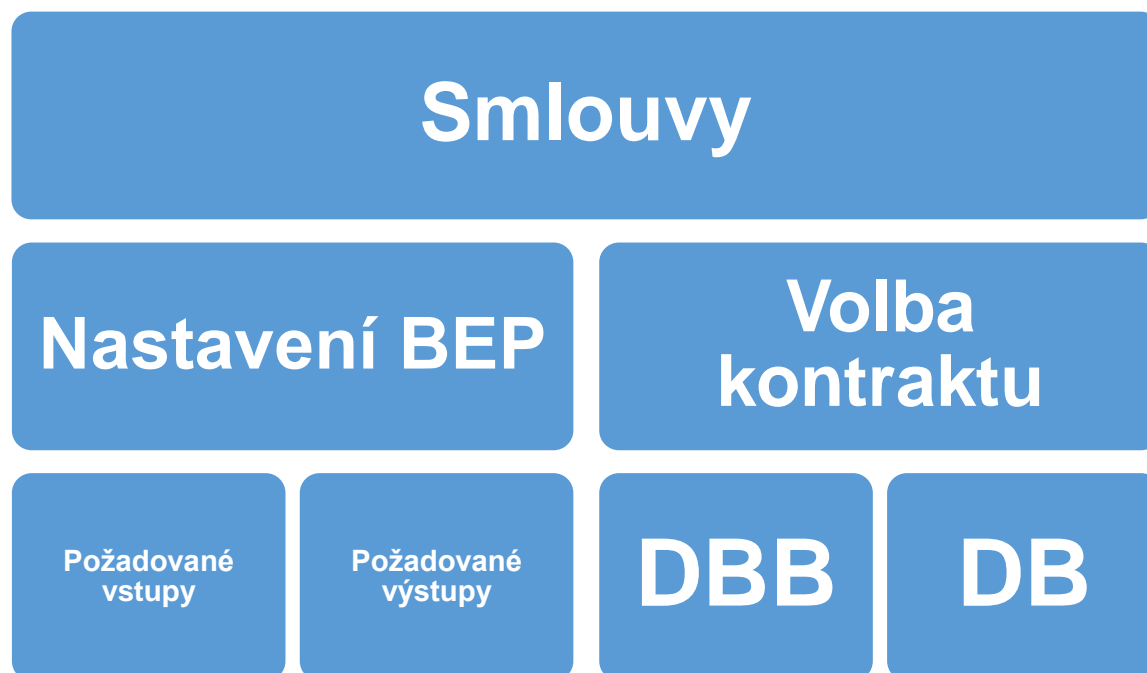


Schéma 12 Smlouvy

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.3. Technologie a softwarové nástroje

Kapitola o technologiích a softwarových nástrojích představuje široké spektrum možností, které BIM přináší pro společnost ke zdokonalení samotné práce zaměstnanců.

3.3.3.1. Technologie

Jelikož BIM mimo jiné souvisí také se zaváděním nových dokonalejších technologií, je potřeba v průběhu jeho implementace nezapomínat na nutnost investic do nich.

Ke zlepšení technologií musí dojít v oblasti hardware, jelikož softwarové BIM nástroje přináší vysoké požadavky pro jejich správnou funkčnost. V této oblasti proto mohou být největší investice z pohledu projektantů. Pokud zůstaneme u stavebních dodavatelských společností můžeme hardware zajistit pomocí dvou způsobů. První možností je zajištění výkonných PC pro veškeré do BIM zapojené pracovníky.

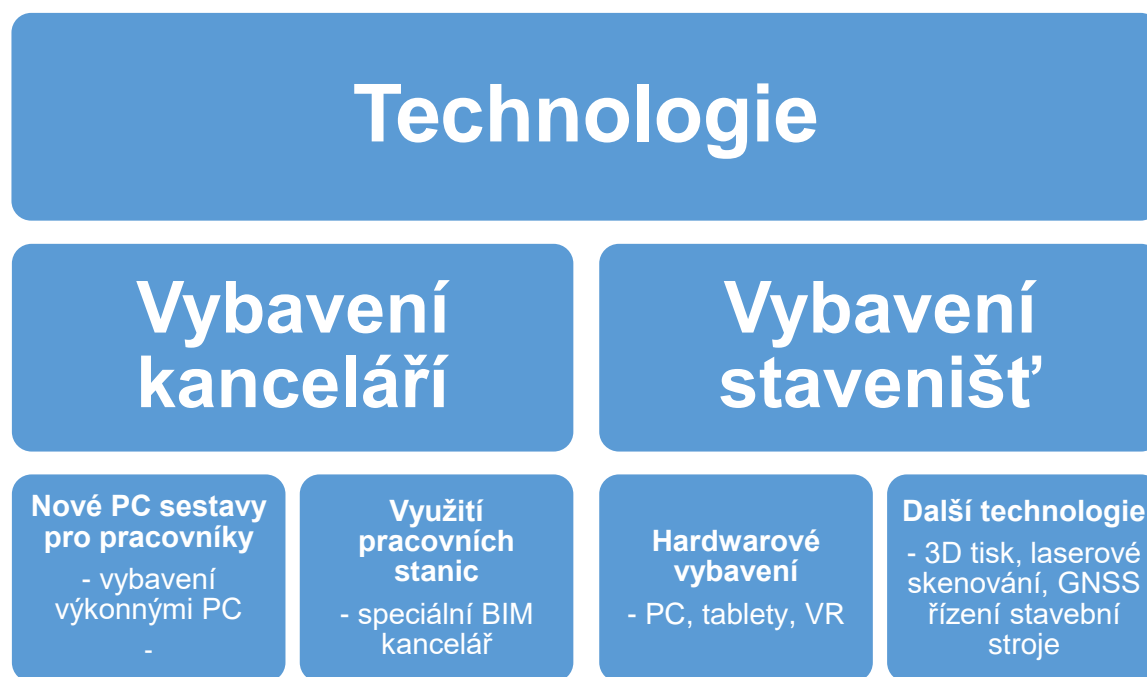


Schéma 13 Technologie

Zdroj: Vlastní zpracování

3.3.3.2. Softwarové nástroje

I přesto, že je BIM stále více a správně chápán jako komplexní metoda pro stavebnictví, patří mezi jeho nejzákladnější prvky, volba vhodných softwarových nástrojů pro společnost. Nabídka dodavatelů je velmi široká a při zohlednění existence IFC (Industry Fe

oundation Classes)⁸, můžeme při volbě platformy myslet v první řadě na funkčnost a vhodnost samotného softwaru pro naši společnost.

Jednou z možností je volba použití pouze jedné platformy od jednoho dodavatele (například využít softwarových nástrojů od společnosti Autodesk). Tato zvolená cesta nám může přinést výhody v podobě dobré kombinovatelnosti mezi jednotlivými nástroji při samotné práci a až pozdější převedení do formátu IFC. Navíc nám může dodavatel při využívání svých nástrojů nabídnout určité výhody, ať už ve formě zvýhodněných cen za licence nebo v poskytnutí školení, o kterém již byla řeč. Nevýhodou naopak může být akceptace některých nedokonalostí, které nástroje mohou mít oproti konkurenčním.

Proto můžeme využít i možnost kombinace jednotlivých nástrojů od více platforem. Přináší to riziko v podobě různých problémů při kooperaci mezi jednotlivými nástroji v souvislosti s nedokonalostí IFC. Na druhou stranu můžeme pro naši společnost využívat přesně ty nástroje, které budou pro naši práci platné a nemusí je nabízet konkurenční dodavatel softwaru.

Pro představu rozmanitosti jednotlivých nástrojů a jejich dodavatelů slouží následující tabulka 5, v které je část z nich vyjmenována.

⁸ Formát IFC vznikl za účelem jednoduché výměny dat mezi jednotlivými BIM nástroji, jelikož se jedná o stále velmi nový formát, přináší některá úskalí, zejména pro projektanty v podobě nedokonalé možnosti zásahů do modelu. (20) (21)

Tabulka 5 Softwarové nástroje pro BIM

Funkce	Nástroj	Dodavatel
Tvorba modelu	AutoCAD, Revit, Inventor, Civil 3D	Autodesk
	Architecture, Structural, Building System	Bentley
	ArchiCAD, MEP modeler	Graphisoft
	Nemetschek Vectorworks	Nemetschek
Analýza modelu	Navisworks, Green Building Studio, Ecotest	Autodesk
	Structural Analysis, Building Performance	Bentley
	Eco Designer	Graphisoft
	Scia	Nemetschek
Kalkulace a rozpočtování	Quantity Takeoff	Autodesk
Harmonogramy	Navisworks Manage	Autodesk
	ProjectWise Navigator	Bentley

Zdroj: (22)

Paleta nabídky softwarových nástrojů se stále rozšiřuje, což souvisí také s konkurenčním bojem jednotlivých dodavatelů. Zároveň se vyvíjí i další nové nástroje pro další funkce užitečné ve stavebnictví. Všichni dodavatelé by však měly jít cestou stálého zdokonalování formátu IFC, ke kterému by jistě měl přispět technický certifikační systém Certifikace Open BIM, jehož garantem je aliance buildingSMART. (23)

Softwarové nástroje

Výběr podle dodavatele

Volba jednoho dodavatele s jednou nabízenou platformou pro většinu funkcí potřebných pro společnost

Výběr podle využitelnosti

Využití jednotlivých nástrojů napříč nabízeným spektrem podle vhodnosti pro společnost (předpokladem je využití prostředí IFC)

Schéma 14 Softwarové nástroje

Zdroj: Vlastní zpracování

4. Metrostav a.s.

4.1. O společnosti Metrostav a.s.

Historie společnosti sahá do počátku 70. let 20. století, kdy byl z národního podniku Vodní stavby vyčleněn národní podnik Metrostav za účelem výstavby pražského metra. Konkrétním datem vzniku je 1. leden 1971. Metrostav se tak stal generálním dodavatelem veškerých prvních úseků pražského metra a tuto pozici si prakticky udržel až do dnes.

Po změně režimu, konkrétně v roce 1991, došlo k přeměně státního podniku, kterým se Metrostav stal v roce 1988, na akciovou společnost. Společnost navíc přestala být úzce specializovaná jen na podzemní stavby a postupem času se z ní stávala univerzální stavební společnost zasahující do všech odvětví stavebního trhu. (24)

S tím souvisí i rozšíření koncernu Skupiny Metrostav o další dceřiné společnosti s určitou specializací. Jmenujme například firmy jako Subterra, Pragis, Doprastav Asfalt nebo v poslední době proběhlá akvizice firmy BeMo Tunnelling GmbH. Právě převzetí této rakouské firmy souvisí s trendem společnosti posledních let, kterým je expanze do zahraničí. Společnosti patřící pod koncern Skupina Metrostav pracují na projektech ve Skandinávii, na Islandu, v Polsku, Bělorusku nebo třeba také v Turecku. Podíl zakázek realizovaných v zahraničí se v roce 2017 vystoupal až téměř na 40%. (25) I z tohoto důvodu by společnost neměla zůstat pozadu v nasazování nových technologií, mezi které bezpochyby patří také BIM.



Obrázek 5 Logo společnosti Metrostav a.s.

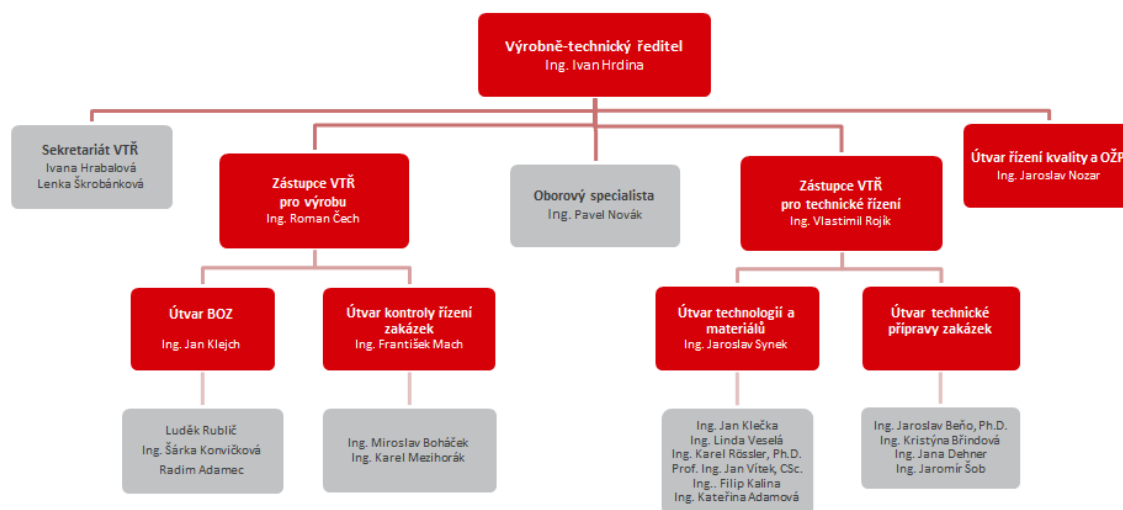
Zdroj: (24)

4.2. BIM a Metrostav a.s.

4.2.1. Historie BIM v Metrostav a.s.

První zmínky o BIM ve společnosti Metrostav a.s. se datují k počátku roku 2013, tehdy se BIM stal jedním z témat porady technického náměstka. K podrobnějšímu seznámení s možnostmi BIM a k prohloubení znalostí došlo prostřednictvím účasti na akademii pořádané Českou radou pro šetrné budovy (CZGBC) v období od února do června 2013.

Při jedné z dalších porad technického náměstka v červnu 2015 byla již představena tzv. BIM příručka, která měla sloužit jako první ucelený základní přehled o BIM a jeho přínosech pro stavebnictví. V této době byla zároveň svěřena veškerá problematika zavádění a využívání BIM na centrální úrovni společnosti svěřena Útvaru technologie a materiálů, který spadá pod Úsek výrobně-technického ředitele, jehož organizační strukturu můžeme vidět na následujícím obrázku 6.



Obrázek 6 Organizační struktura Úseku výrobně-technického ředitele

Zdroj: (26)

Zodpovědnou osobou za koordinaci BIM se následně v srpnu 2015 stal Ing. Filip Kalina. Potencionální otázkou do budoucna by mohlo být vyčlenění samotného útvaru pro BIM, který by se mohl zasadit o vytvoření standardizace v této oblasti pro celou společnost a postupné zavádění do jednotlivých struktur.

Velmi důležitým milníkem byl vstup společnosti Metrostav a.s., respektive jeho zaměstnanců zabývajících se problematikou BIM, do Odborné rady pro BIM (czBIM). Členové této rady se výrazně podílí např. na tvorbě české legislativy v oblasti BIM. Součástí rady jsou také pracovní skupiny, které se zaměřují na jednotlivé odvětví od legislativy, vzdělávání až po realizaci. Právě v pracovní skupině PS03 – BIM a realizace, se společnost Metrostav a.s. nejvíce angažuje, a to od ledna 2016. Samotným vedoucím této skupiny je pan Ing. Jan Klečka. Angažovanost v této skupině dokazuje, že největší pozornost v Metrostavu je v současnosti věnována využití BIM v realizační fázi (26).

Tabulka 6 Použití BIM na konkrétních projektech

Projekt	Divize	Využití
ELI, Dolní Břežany	Divize 3 a 9	3D model
Palmovka Park III a IV	Divize 3 a Metrostav Development	V realizaci

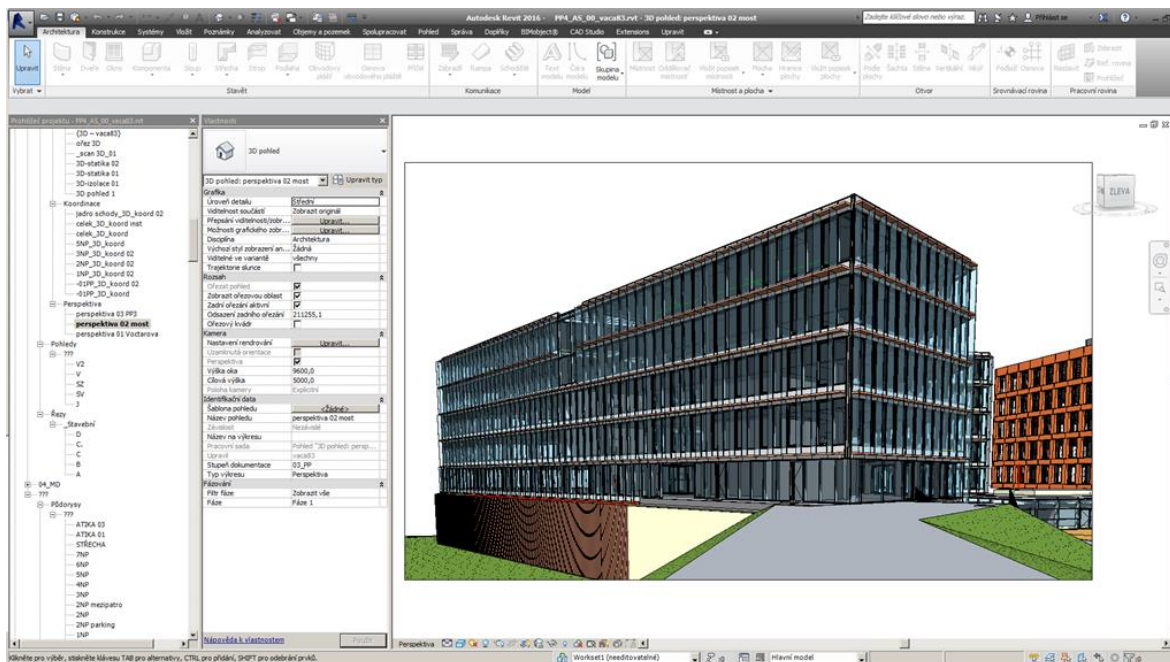
Zdroj: (26)

4.2.2. Současné zkušenosti divize 3 s BIM

Divize 3 společnosti Metrostav a.s. patří mezi výrobní divize, jenž se soustředí zejména na výstavbu pozemních staveb – občanská vybavenost, bytové domy, průmyslové objekty. Mimo to jsou její hlavní nosnou technologií realizace ocelových konstrukcí.

Sídlo divize se nachází na centrále celé společnosti Metrostav a.s. v pražské Libni. Bezprostředně vedle sídla v době zpracování diplomové práce vrcholila výstavba jednoho z nejvýznamnějších projektů divize současné doby – Palmovka Park III+IV. Významnost nesouvisí jen s rozsahem stavby, ale právě také s prvními velkými zkušenostmi s BIM. Projektová dokumentace této stavby byla zpracována ve 3D prostředí s doplněním spousty informací o prvcích (nikoliv BIM prostředí)⁹. Cílem tedy bylo model a určité BIM nástroje využívat především v realizaci, zejména pro detekci kolizí, jednodušší orientaci v projektu či například k evidenci přejímek, a tedy kontrole kvality. K těmto záznamům se využívá volně dostupný software Dalux.

⁹ I přes naplnění modelu informacemi se nedá mluvit vysloveně o BIM prostředí, chyběla například specifikace LOD.



Obrázek 7 Revit model Palmovka Park VI.

Zdroj: (26)

Zkušenosti nabyté během tohoto projektu jsem mohl osobně vyslechnout a konzultovat se stavbyvedoucím panem Ing. Miroslavem Jirčíkem a také s panem Ing. Filipem Kalinou.

Bylo mi potvrzeno, že BIM byl použit hlavně při zpracování projektové dokumentace a v druhé fázi pro tzv. provozní kontrolu dodávek (PKD), při které byl použit již výše zmíněný software Dalux. Tato možnost spojení 3D a 2D dokumentace pro kontrolu kvality přímo na staveništi a okamžitá příležitost k přeposílání přejímek zodpovědným osobám ke schválení byla velmi oceněna. Skýtá také velmi dobrou možnost využití do budoucna pro například facility management, avšak za předpokladu správného provedení projektové fáze fit-out částí.

Právě kvalita provedení projektové dokumentace se okamžitě odráží při využití tohoto nástroje. Pokud bude docházet k neustálým a nekoordinovaným změnám v projektové dokumentaci, přestává být kontrolovatelná její aktuálnost a tím její využití v Daluxu, respektive přímo v realizaci.

Právě projektová fáze tohoto projektu byla terčem kritiky. Důvodů byla řada, ale zásadním byl problém koordinace jednotlivých stran výstavbového projektu. Investorem tohoto projektu byl Metrostav Development, tedy dceřiná společnost Skupiny Metrostav. Jeho cílem bylo z tohoto projektu udělat jakousi vlajkovou loď využití BIM, v zájmu vytvoření určitého goodwillu pro svoji společnost¹⁰. Zároveň se jednalo o jeden z prvních pilotních BIM projektů v oblasti pozemních staveb¹¹. Původní myšlenka pilotního projektu byla však mířena na menší projekt bytového domu, z této myšlenky však Metrostav Development ustoupil¹². Nezkušenost investora se ukázala jako velký problém pro realizaci. Nebyly nastaveny jednoznačné požadavky na projekt a hodně technických záležitostí bylo řešeno „za běhu“ (samotný projekt byl již v době zahájení 3 roky starý). Brzdou byla také skutečnost, že projektant byl pod dohledem investora a byla tak slabá vazba ke zhotoviteli, což projekt brzdilo. Zde vyvstává otázka vhodnosti dodavatelského systému DBB pro BIM, na kterou jsme narazili již v kapitole 3.3.2.3¹³.

Shrnutí zkušeností s BIM z tohoto projektu se dá podle pana Ing. Jirčíka shrnout jednoduše následující větou.

„BIM technologie jsou rozhodně přínosné, zjednodušují orientaci v projektu a mnohem lépe zaznamenávají informace o něm. Problémem je však nezkušenost a nedostatečná koordinovanost jednotlivých účastníků, včetně zodpovědnosti jednotlivých stran. Pokud dochází neustále k velkým a nekoordinovaným zásahům do projektu, ztrácí se i možnost funkčního využití těchto technologií a lidé ztrácí chuť do jejich využití.“

¹⁰ Mimo zapojení BIM do projektu, bylo jedním z cílů také získání certifikace BREEAM.

¹¹ V oblasti například infrastrukturních staveb má již Metrostav a.s. mnohem větší zkušenosti.

¹² Původním plánem bylo využití BIM na výstavbě bytového domu Na Vackově. Výhodou mohla být možnost srovnání výstavby v běžném prostředí a BIM prostředí, jelikož Na Vackově se jednalo o výstavbu celého komplexu bytových domů a BIM by byl využit jen na jednom z nich. Zároveň se jednalo o menší a tím pádem méně rizikový projekt. Metrostav Development však prosadil využití u Palmovka Parku III.+VI.

¹³ Dle Ing. Filipa Kaliny se zdá pro koordinaci projektu mnohem lepší varianta dodavatelského systému DB, kdy může zhotovitel mnohem lépe dohlížet na práci projektanta, zejména s ohledem na tvorbu prováděcí dokumentace.

Veškeré tyto zkušenosti jsou i přes obtíže, které přinášely, velmi důležité do budoucích projektů. Mělo by dojít k poučení a k eliminaci těchto obtíží, opět zejména s ohledem na blížící se rok 2022. I přes některé komplikace spojené s tímto projektem se zatím zdá jako minimálně marketingově velice úspěšný, jelikož Palmovka Park III.+IV. získal ocenění českého realitního trhu Best of Realty v kategorii Nové administrativní projekty (27).

S ohledem na to je důležité také zmínit, že samotná divize 3 nemá prozatím pro problematiku BIM vyčleněn žádný speciální úsek ani odpovědnou osobu. Veškeré projekty, které přicházejí do předvýrobní přípravy a jejíž součástí je 3D model, případně celá dokumentace zpracována v BIM prostředí, jsou konzultovány přes centrálu s panem Ing. Filipem Kalinou, který je stejně tak pomocnou rukou pro projektové týmy v případě realizace. Tato problematika a její řešení bude také součástí implementačního procesu.

4.3. Implementace BIM v divizi 3

4.4. Analýza současného stavu implementace BIM v divizi 3

Jak je zřejmé z výše zmíněných informací, divize 3 již není v oblasti BIM v rámci celé společnosti Metrostav a.s. úplným nováčkem. Většina zkušeností se ovšem odvíjí zejména již z realizační fáze, tedy od získaných zakázek. BIM by však v ideálním případě a s výhledem do budoucnosti měl fungovat ve všech fázích výstavbových projektů a měl by zasahovat také do předvýrobní přípravy fungující v rámci divize. Zde tlak na využívání a zapojování BIM zatím není tak velký.

Zejména z těchto důvodů bude v tvorbě implementačního plánu věnována největší pozornost právě v oblasti předvýrobní, případně také výrobní přípravy. K určitým posunům s ohledem na blížící se rok 2022 již dnes dochází a v blízké budoucnosti i nadále bude. Tyto posuny budou v rámci plánu samozřejmě využity a v dalších kapitolách i popsány. Nejdříve však byla provedena, dle generalizace problematiky implementace, analýza přístupu zaměstnanců.

4.4.1. Dotazníkové šetření

K rychlému průzkumu, který měl zejména sloužit k zjištění znalostí a osobního pohledu zaměstnanců na problematiku BIM, byl využit krátký dotazník, jenž byl složen převážně z uzavřených otázek. Pro případ, že by dotazovaný přiznal neznalost tohoto pojmu, byl dotazník doplněn o krátký výtah informací o BIM. Tím byla zajištěna relevantnost následujících odpovědí. Kompletní znění všech otázek je součástí příloh (Příloha 1).

Za respondenty byli vybráni převážně pracovníci úseku obchodního a technického náměstka, tedy pracovníci, kteří se aktivně zapojují do předvýrobní fáze projektů. Početní přehled respondentů a jejich pracovní pozice jsou zaznamenány v následující tabulce 5.¹⁴

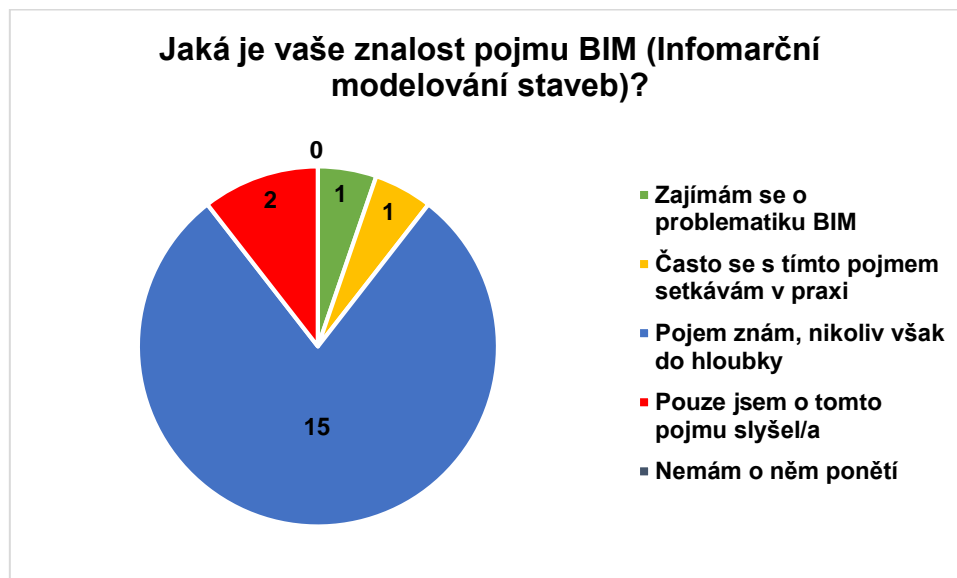
Tabulka 7 Seznam respondentů

Pozice	Počet respondentů
Vedoucí útvaru	1
Vedoucí projektu	1
Samostatný technik pro technické obory	4
Samostatný přípravář	5
Přípravář	5
Technik student	3

Zdroj: Vlastní zpracování

¹⁴ Dotazník byl formován jako anonymní, proto se nedá využít návaznosti odpovědí podle jednotlivých pozic.

První klíčová otázka dotazníku se týkala znalosti samotného pojmu BIM. Odpovědi respondentů jsou zaznamenány v následujícím grafu.



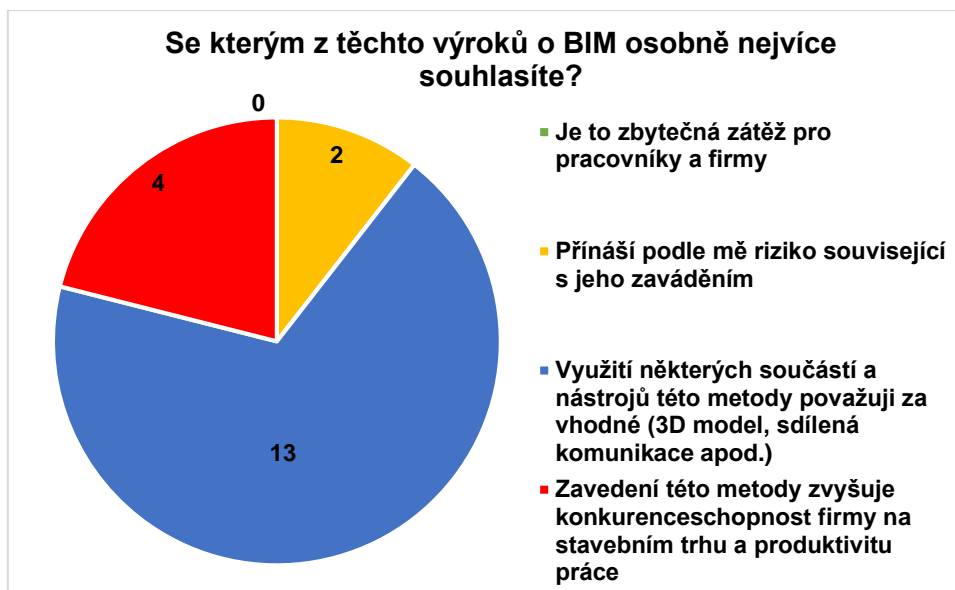
Graf 1 Odpovědi na otázku č. 1

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

Výsledná čísla vycházející z této otázky se dají označit za pozitivní, ale zároveň očekávaná. Drtivá většina dotázaných, přesněji 15 respondentů, zvolila odpověď, ve které dávají najevo znalost pojmu BIM, ovšem s nikterak hlubší znalostí možností BIM. Ve společnosti jako je Metrostav a.s., se pojmu BIM prakticky nedá vyhnout, jelikož firma chtě nechtě musí následovat trendy stavebního trhu, jak již bylo výše zmíněno.

Pouze 2 respondenti uvedli, že o samotném pojmu zatím pouze slyšeli. Velmi zajímavý je naopak pro budoucí proces respondent, který uvedl vyslovený zájem o problematiku BIM. Tohoto zaměstnance by bylo v budoucnu rozhodně velmi vhodné zapojit do procesu zavádění BIM.

V další otázce již bylo cílem zjištění konkrétnějšího pohledu respondentů na dané téma. Tím se dá určit náklonnost zaměstnanců nebo v opačném případě odstup k dané problematice. Jednotlivé odpovědi na tuto otázku byly tvořeny zejména s ohledem na to, jaké názory se v současnosti ve spojitosti s BIM objevují. Výsledky jsou viditelné z grafu 2.



Graf 2 Odpovědi na otázku č. 2

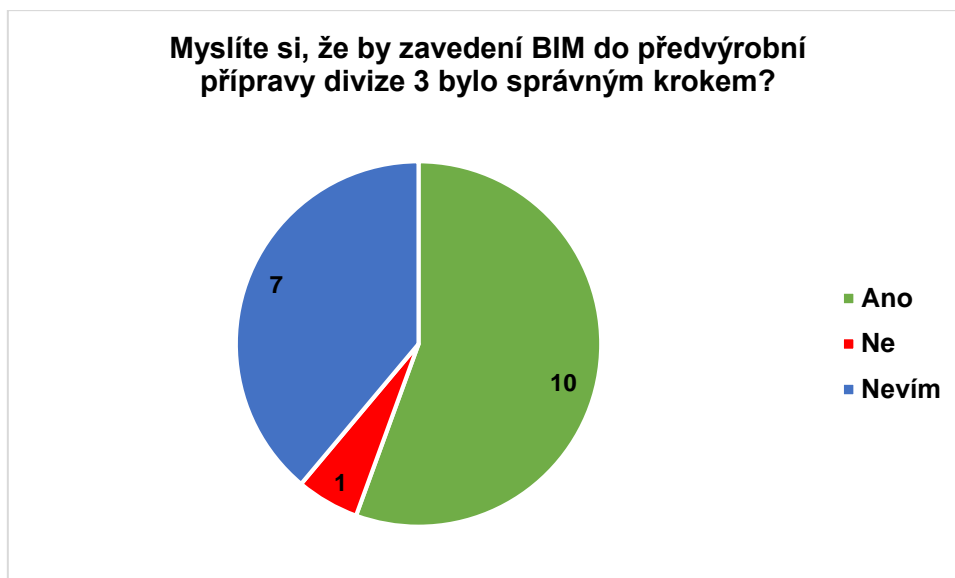
Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

Výsledky odpovědí na otázku č. 2 následují nastavený trend vyplývající již z otázky č. 1. O BIM většina respondentů nejen že ví, ale také ho považují za pozitivní. Samozřejmě za předpokladu, že do pozitivního vnímání zahrneme i odpověď o využití pouze některých BIM nástrojů, se kterou se ztotožnilo 13 respondentů.

Volba této odpovědi nám zároveň dává najevo, že BIM je i u spousty zkušených lidí z praxe stále vnímám pouze jako nástroj, nikoliv jako metodika úplně nového přístupu k výstavbovým projektům.

Objevili se ještě pozitivněji smýšlející respondenti z řady pracovníků, konkrétně 2, kteří v BIM spatřují možnost posunu společnosti v rámci konkurenceschopnosti a zvýšení produktivity práce. Další 2 pracovníci přistupují střídavě a nezapomínají dle svého názoru také na rizika, která zavádění BIM určitě přináší.

Následující otázka byla již daleko konkrétněji mířena na samotnou společnost a to zda-li by využití BIM, pracovníci uvítali v činnostech předvýrobní přípravy a jestli by takové rozhodnutí bylo prospěšné pro celkové fungování těchto činností.



Graf 3 Odpovědi na otázku č. 3

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

V odpovědích respondentů na tuto otázku je již více vidět určitá opatrnost, vyplývající zejména s faktem, že samotné zapojení do předvýrobní přípravy by se jich osobně dotklo v budoucnosti a vyžadovalo spoustu změn v dosavadním způsobu práce. Dalším důvodem toho, že 7 respondentů využilo možnosti odpovědět „Nevím“, může být již z otázky č. 2 plynoucí nedokonalá znalost všech možností BIM.

Není se koneckonců čemu divit. Ani ti nejpovolanější pracovníci firmy nemohou dopředu vědět, jaký dopad bude mít zavedení tak stále živého a vyvíjejícího se odvětví, kterým BIM bezpochyby je. Jednoznačnou odpověď nesouhlasu se zavedením pak uvedl 1 respondent. Velmi zajímavě a prozíravě se jeví odpověď jednoho z respondentů, který se vyjádřil vlastní odpovědí, která se dá označit za svým způsobem nejpřesnější. Vyjádřil se tak, že zavedení této metody do předvýrobní přípravy nejen u divize 3 bude nevyhnutelnou nutností, zřejmě s ohledem na správnou znalost blížící se povinnosti využití BIM u veřejných zakázek.

Jedinou otevřenou otázkou dotazníkového šetření byla otázka č. 5, ve které mohli respondenti poznamenat, jaké chyby nebo nedokonalosti vidí v současném procesu předvýrobní přípravy. Mnoho z nich nabídnuté příležitosti nevyužilo, případně žádné nedostatky nevidí. Zajímavěji se jeví odpovědi těch, kteří se vyjádřili. Zde totiž došlo k velké shodě s ohledem na to, co říkají i oslovení lidé z projektu Palmovka Park III.+IV. V čem tato shoda spočívá je jasně vidět z nejčastějších odpovědí, které byly zaznamenány v následující tabulce 8.

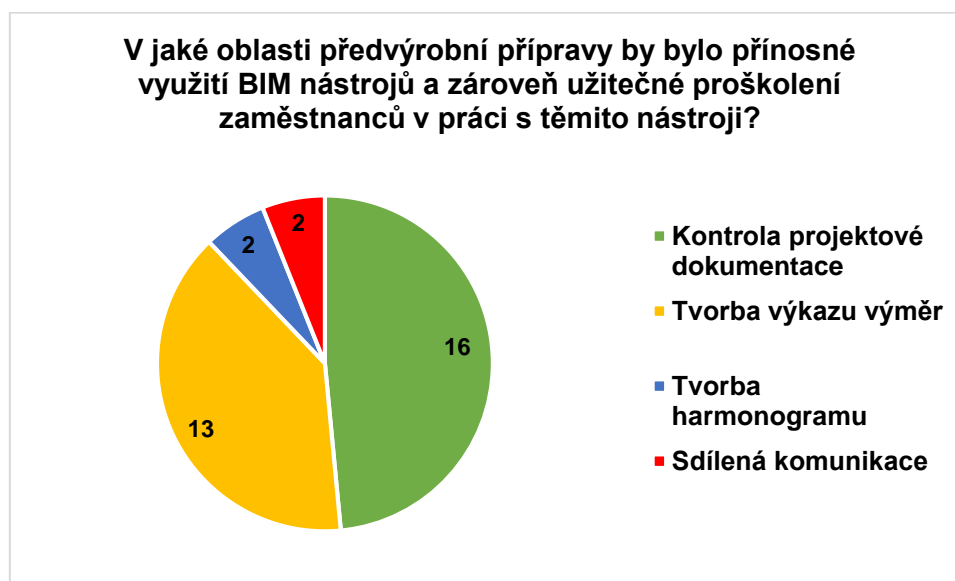
Tabulka 8 Nejčastější odpovědi na otázku č. 4

Jaké vidíte problémy v současném postupu předvýrobní přípravy divize 3?
Nedostatečné podklady k PD, chyby v PD, minimum času na kontrolu PD, zdlouhavá kontrola výkazu výměr

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

Většina chyb plynula z kvality přicházejících projektů ať už do tendrů nebo jakýchkoliv jiných forem soutěží. Z takového zjištění je vidět, jak důležitá bude implementace BIM také do projekčních kanceláří. Spoustu projektantů v BIM prostředí již pracuje, ovšem ze zkušeností svých kolegů, ale i své osobní často samotné BIM modely dodavatelům ve fázi soutěže neposkytují a do zadávací dokumentace vkládají pouze 2D dokumenty.

Další otázka č. 5 měla být určující pro budoucí nastavení vzdělávání zaměstnanců v rámci implementačního plánu. Respondenti byli dotázáni na to, v jakých oblastech by byli rádi v BIM proškoleni a zároveň v čem by jeho přínosy uvítali. V této otázce byla respondentů dána volnost v počtu zvolených možností. Výsledky jsou vidět v následujícím grafu 4.

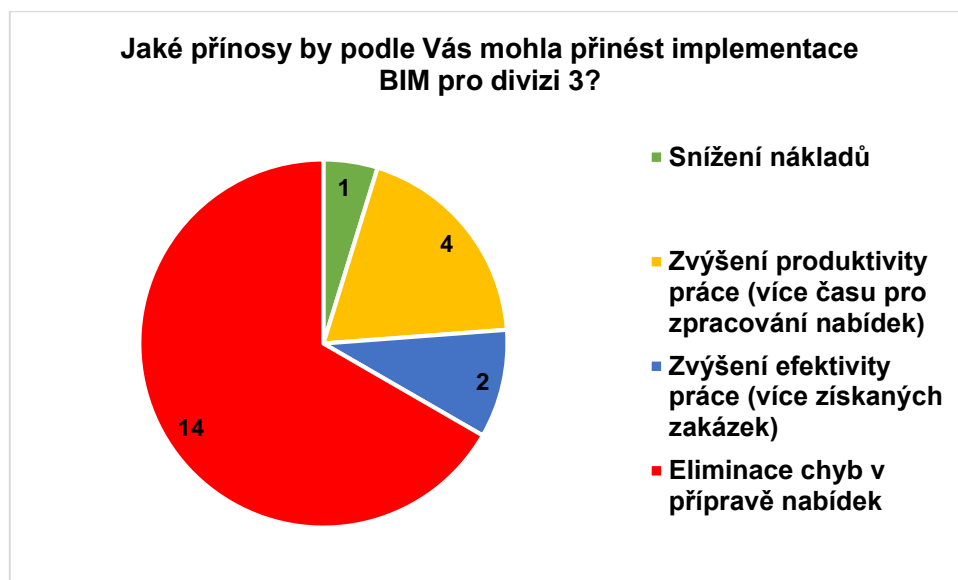


Graf 4 Odpovědi na otázku č. 5

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

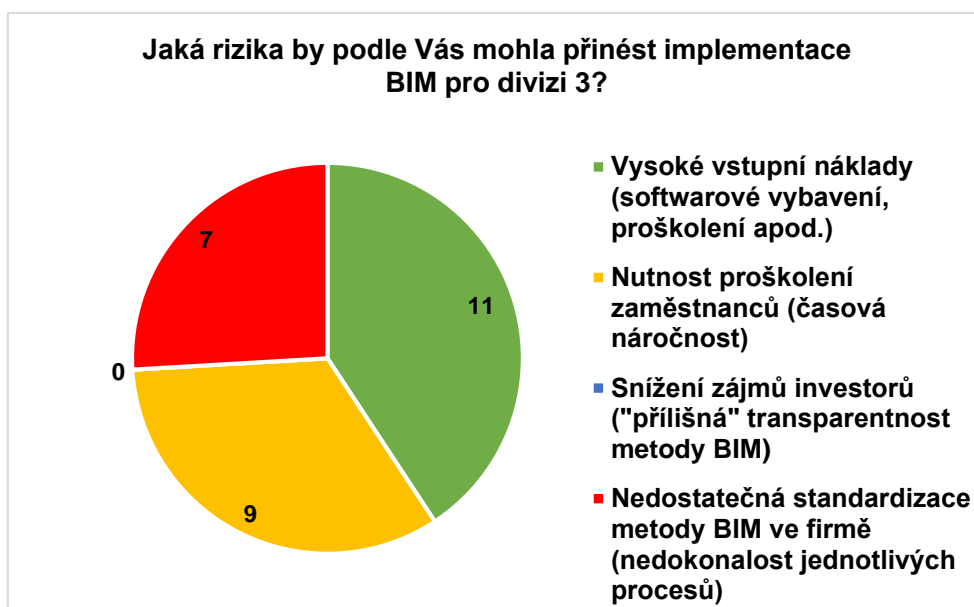
V souvislosti s výsledky, které přinesla otázka č. 4, se ukazuje největší poptávka po využití nástrojů pro kontrolu projektové dokumentace, tedy její kompletnosti z hlediska úplnosti informací, technologické správnosti atd.. Tento zájem projevilo 16 respondentů. Z pohledu kvalitního zpracování nabídky je neméně důležité zpracovat rozpočet na základě kvalitního výkazu výměr. I k tomu je podle respondentů, konkrétněji 13 z nich, dobré využít BIM nástroje a začít s jejich proškolením.

Poslední dvě otázky dotazníku sloužili ke zhodnocení možných kladů a záporů BIM z pohledu jednotlivých respondentů. Zde je potřeba vzít v potaz, že se jedná pouze o laický pohled, který navíc může být zhodnocen až po samotném dotažení implementace BIM v divizi a jeho dlouhodobějším používání. I přesto se jedná o cenný názorový přehled, který nám může napovědět, čemu v průběhu implementace máme věnovat zvýšenou pozornost. Odpovědi jsou zaznamenány v grafech 5 a 6.



Graf 5 Odpovědi na otázku č. 6

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření



Graf 6 Odpovědi na otázku č. 7

Zdroj: Vlastní zpracování dle výsledků šetření

Trend nastavený v předchozích otázkách se potvrdil i u těchto dvou posledních. Respondenti, převážně pracující v předvýrobní přípravě si slibují od BIM eliminaci chyb v odevzdaných nabídkách, související s kvalitnějšími podklady, které by měl přinést a také s možností kvalitnější kontroly. Takové očekávání má 14 z nich. V souvislosti s tím se jeví jako logické také zvýšení své produktivity práce, kterou očekávají 4 respondenti. Důležité je zmínit i názor jednoho respondenta, který se nevyslovil ani pro jeden z nabízených přínosů.

V otázce rizik, tedy otázce č. 7, se jako největší obava, jeví nákladnost celé metody, a to jak z pohledu peněz (software, zajištění školení), tak času (samotné školení). Právě z nutnosti proškolení má obavu 9 z dotázaných, z nákladnosti pak 11 z nich. I u otázky č. 7 se objevil jeden názor, že BIM nepřináší žádné riziko.

Po zpracování těchto dat a zamyšlením se nad nimi, je další nedílnou součástí průzkumu stavu společnosti v oblasti BIM diskuze s odpovědnými osobami.

4.4.2. Diskuze s odpovědnými osobami

Pohled řadových zaměstnanců na BIM, je velmi podnětný pro budoucí postup inovace implementace této metody v divizi, který už je ovšem v kompetenci liniových manažerů a dalších odpovědných osob. Ti mají z řady projektů, o kterých již byla řeč v kapitole 4.2.2., zpětnou vazbu přímo z praxe. Díky tomu tak získávají i lepší představu o tom, co je pro budoucí postup potřeba. Za takové osoby se v rámci divize 3 dá považovat technický náměstek pan Ing. Jan Jarolímek, pod jehož kompetence a úsek by se problematika BIM dala zařadit a také již zmiňovaný pan Ing. Filip Kalina, který z pozice na centrále s divizí spolupracuje v rámci BIM problematiky. Právě s těmito osobami, byla v rámci této práce, vedena diskuze nad otázkami, týkajícími se implementací BIM. Otázky jsou opět součástí příloh (Příloha 2).

Otázka 1: Je vůle k postupnému zavádění BIM ze strany vrcholového vedení divize? V jakých činnostech by případné zavedení představovalo největší smysl?

V této otázce se oba dotázaní shodovali, vůle k zahájení jednoduše řečeno musí být, jelikož Metrostav a.s. jako univerzální stavební společnost musí následovat svoji konkurenci na stavebním trhu, což mimo jiné dokazuje i ve svém propagačním videu k problematice BIM (28). Pan Ing. Jan Jarolímek ocenil využití v BIM v rámci kontroly kolizí a celkově zlepšené představitelnosti o stavbě v rámci realizace pro celý projektový tým. Budoucí využití BIM nástrojů by ocenil také v přípravě při zpracování výkazu výměr, což by ovšem muselo být podmíněno kvalitním modelem.

Ing. Filip Kalina doplnil využití při kontrole přicházející projektové dokumentace až už do přípravy či realizace. BIM by měl být také využíván dle jeho slov v kontrole kvality výstavby.

Otázka 2: Kdo je/bude odpovědný za správnou implementaci BIM?

Ze strany Ing. Jana Jarolímka se v současnosti nejvíce o implementaci v rámci celé společnosti Metrostav a.s. stará v kapitole 4.2.1. zmiňovaný útvar technologií a materiálů, jehož vedoucí osobou je pan Ing. Jaroslav Synek, v rámci samotné divize prozatím odpovědná osoba neexistuje a nebylo o ní zatím ani uvažováno.

Ing. Filip Kalina za budoucí nejvhodnější zmocněnou osobu považuje samostatnou osobu v podobě BIM specialisty, či koordinátora.

Otázka 3: Jsou všichni zaměstnanci ochotni spolupracovat při zavádění jednotlivých procesů a nástrojů a jsou otevřeni k samotné metodě?

Otázka náklonosti zaměstnanců k BIM je velmi těžko měřitelná a zjistitelná. V tom se oba dotázaní shodují, přičemž Ing. Jan Jarolímek dodává, že přístup zaměstnanců se pozná až v samotném procesu. Ze slov obou byl však patrný velmi rezervovaný až spíše negativní náhled k jednotnosti v otevřenosti zaměstnanců.

Otázka 4: V jakém časovém horizontu je divize schopna zahájit proces implementace BIM?

Praktikování metod souvisejících s BIM již v určitých formách probíhá v současnosti jak v celé společnosti, zejména u divizi realizujících zakázky v zahraničí, tak v divizi 3. Dokladem toho může být Palmovka Park III.+IV.. Proces musí být ale stále zdokonalován.

Otázka 5: Jsou vnitřní procesy divize připraveny k implementaci BIM?

Dle Ing. Jana Jarolímků chybí dosud proces týkající se využívání BIM prostředí, který by byl součástí vnitropodnikového integrovaného systému řízení. Tento systém je tvořen organizačně řídicími normami (OŘN). Právě OŘN pro BIM doposud nebylo vytvořeno, což potvrdil i Ing. Filip Kalina s dodatkem, že vnitřní fungování BIM je nastaveno cca ze 60 %.

Otázka 6: Jaké jsou možnosti investic do hardwarového a softwarového vybavení?

Z pohledu finanční náročnosti by pro společnost Metrostav a.s., konkrétněji divizi 3 neměly být investice do hardwaru a softwaru potřebného a splňujícího nároky BIM nástrojů nijak zatěžující. Tuto myšlenku doplnil Ing. Jan Jarolímek poznatkem, že v prvních fázích by stačilo vybavit BIM nástroji z pohledu předvýrobní přípravy zejména pracoviště vedoucích nabídek, případně zajistit vytvoření pracovní stanice v rámci celého útvaru předvýrobní přípravy. Ing. Filip Kalina doplnil, že taková pracovní stanice je již zprovozněna na úrovni centrály a v dalších možnostech společnosti jsou například pronájmy licencí na softwarové nástroje.

Otázka 7: Jaké jsou možnosti v oblasti proškolení zaměstnanců v oblasti BIM?

Oblast školení byla řešena zejména s Ing. Filipem Kalinou, který navíc v Centru vzdělávání skupiny Metrostav a.s. pořádá pravidelné školení pro oblast BIM. Zatím však pouze na bázi dobrovolnosti, případně jako součást povinných školení v rámci jednoho bloku. Právě školení v centru pokládá za nejlepší počáteční variantu vzdělávání v kombinaci s účastmi na konferencích. V budoucnu by mohlo dojít k zajištění školení prostřednictvím externích odborníků.

Otázka 8: Myslíte si, že by bylo vhodné „vyzkoušet“ metodu BIM na konkrétním projektu?

Aplikace možností BIM prostředí na konkrétním projektu je podle obou dotázaných nezbytné. Koneckonců již v současné době se do tendrů dostávají projekty zpracované v BIM a budou přibývat. Důležité bude také po kompletním dokončení projektu Palmovka Park III.+IV. zhodnotit přínosy BIM. Za pilotní projekty by dle Ing. Filipa Kaliny měly být voleny méně komplikované projekty s menším rizikem.

Komentář autora:

Po rozebrání těchto otázek souvisejících s implementací BIM se dá vyvodit několik poznatků před definováním budoucího postupu implementace. Společnost BIM bere jako budoucí nezbytnost a jako dodavatelská stavební společnost se snaží využít zejména jeho technologických možností a inovací (v oblasti softwarových nástrojů, případně komunikace). BIM je tedy mnohem více brán jako nástroj než jako metodika. To dokazuje i zařazení BIM do technologického know-how společnosti.

V rámci procesů a odpovědných osob v současnosti samotná divize 3 nejméně spoléhá na spolupráci a koordinaci s centrálou, což může být z hlediska efektivity do budoucna neudržitelné. Nemůžu však potvrdit, že v těchto oblastech nedochází k postupným krokům.

Za velkou výhodou celé společnosti se dá označit dobrá stabilita na českém trhu a spousta nabytých zkušeností ze zahraničních projektů (ty v této práci nebyly podrobeny analýze). Proto by pro společnost Metrostav a.s. neměl být problém investovat do případných navržených změn v rámci implementačních plánů. Zkušenosti ze zahraničí navíc poslouží pro zhodnocení toho, co je skutečně v oblasti BIM nutné a co není, jelikož lidé pracující na těchto projektech zejména ve Skandinávii byly s BIM mnohem více seznámeni.

Po této analýze společnosti z pohledu obou úrovní (předvýrobní a realizační) dostáváme dobrou představu o současném stavu BIM na divizi 3 a o možnostech jeho progresu v rámci celé společnosti. Součástí tohoto progresu by měly být zásahy v různém stupni náročnosti do jednotlivých oblastí řešených v kapitole 3.3. Tyto zásahy a jejich zakomponování do implementačních plánů budou řešeny v následující kapitole.

4.5. Implementační plány pro divizi 3

4.5.1. Varianta č. 1 – opatrná

Jak již z pracovního názvu této varianty vyplývá, mělo by se jednat o formu plánu, ve kterém se předpokládají minimální zásahy do chodu činnosti společnosti. Zároveň by tyto kroky měli sloužit k postupnému ožívování ponětí o BIM problematice a jeho příchodu do dosud jiným způsobem vykonávané práce. Tato varianta také předpokládá co největší využití možností samotné divize bez větší nutnosti zásahů z centrály.

V oblasti vzdělávání by bylo vhodné zajistit vnitropodnikové školení, které by bylo povinné minimálně pro přípravaře a na jehož zajištění by se podílela centrála. Praktických ukázek by se mohli zhostit pracovníci z řad studentů.¹⁵ Rozhodně se jedná o nejméně nákladnou formu, která by mohla být rychle praktikována a připravena by zaměstnanci na prvotní praktické zkušenosti s BIM nástroji.

U opatrné varianty by nebylo vhodné rychlé vytvoření samostatného útvaru v rámci divize. Jako mnohem rychleji aplikovatelná a dostačující možnost by bylo vytvoření pozice BIM koordinátora, který by zároveň sloužil jako podpora při práci s BIM nástroji pro ostatní pracovníky. Na tuto pozici by mohl být uveden buď člověk se zájmem o problematiku, případně některý z pracovníků zařazených v personálních rezervách.

Pro komunikaci a ukládání všech potřebných dokumentů k jednotlivým projektům, případně potřebných k chodu divize, je využíván v současnosti sdílený disk. Jako zásah v této oblasti byl navržen přechod na cloudové úložiště. S největší pravděpodobností by se jednalo o OneDrive, jelikož na budoucí práci v tomto prostředí v rámci Office 365 jsou pracovníci již dnes připravováni a tato změna je už jen otázkou času bez ohledu na tento implementační plán.

V oblasti smluv bude bez ohledu na volbu varianty nutné zakotvení BEP do současných smluv. BEP byl již u některých projektů využit a zajišťovala ho vždy centrála. Mělo by tak dojít k analýze dosud použitých BEP napříč jednotlivými divizemi a stanovit určitou kostru potřebných informací, které by byly využity u budoucích projektů a v dalším progresu metodiky a sestavování BEP.

V oblasti technologií by v rámci varianty č. 1 nebylo potřeba velkých zásahů. V současné době již na centrále je možnost využití pracovní stanice, kterou by případně mohl využívat již zmiňovaný BIM koordinátor pro potřebnou práci s modelem a daty.

¹⁵ K takovému kroku má divize 3 ideální podmínky, jelikož se jedná o divizi s největším počtem studentů v rámci celého Metrostavu, kteří převážně pracují na pozicích v přípravě.

V rámci realizace bylo zmíněno využívání softwaru Dalux, který pro potřeby pracovníků ve výrobě představuje zejména potřebu hardwarového vybavení na stavbách ve formě tabletů či PC. Využití těchto možností by tak bylo vhodné rozšířit i na další projekty.

Po zajištění kvalitního hardwaru může být řešena volba softwarových nástrojů. Společnost Metrostav a.s. má nejužší spolupráci s platformou od společnosti Autodesk. V rámci varianty č. 1 a s ohledem na širokou nabídku jejich nástrojů by nemuselo ke změně dodavatele vůbec docházet. Základním úkolem tedy bude rozšíření licencí k více pracovníkům a také do výrobní fáze.

S ohledem na vyzkoušení všech těchto navržených opatření je potřeba zvolit pilotní projekt, kterým by měl být dle celkové formy opatrné varianty například menší projekt ze strany soukromého investora.

Tabulka 9 Implementační plán - varianta č. 1

Oblast	Současný stav	Popis zásahu
Vzdělávání	Možnost dobrovolného školení ve vzdělávacím centru + blok o BIM v rámci povinných školení	Zajištění vnitrodívních školení
Nábor nových odborníků	O BIM se zajímají na centrální úrovni pracovníci z Útvaru technologií a materiálu, na divizi zatím nikdo	Vytvoření nové pracovní pozice (např. BIM koordinátora) pro již stávajícího pracovníka se zájmem o BIM
Normy, procesy, standardizace	BIM nezakotven v organizačně řídicích normách	Vytvoření základní organizačně řídicí normy pro přístup k BIM v podniku
Komunikace	Využíván sdílený disk přístupný pro všechny pracovníky	Přechod na cloudové úložiště typu OneDrive či Google Disk
Smlouvy	Zkušenosti s BEP u dosavadních BIM projektů	Zakotvení BEP do doposud využívaných smluv
Technologie	Pracovní stanice na centrále, používání tabletu na stavbách (pro Dalux)	Aktivní využití pracovní stanice na centrále, rozšíření používání tabletu na stavbách (pro Dalux)
Softwarové nástroje	Využívání Revitu na centrále, v předvýrobě možnost využití Navisworks a DWG TrueView	Rozšíření licencí Revit, Navisworks, DWG TrueView

Zdroj: Vlastní zpracování

4.5.2. Varianta č. 2 – doporučená

Tato varianta byla navržena jako pokud možno nejvyváženější v poměru náročnosti a přínosnosti. Zároveň by v ní měla být zaručena větší provázanost mezi divizí 3 a centrálou, která by měla být v zájmu celé společnosti Metrostav a.s. s ohledem na efektivitu práce.

Vzdělávání by na rozdíl od varianty č. 1 bylo zabezpečeno na centrální úrovni v rámci Centra vzdělávání skupiny Metrostav. V pozicích školitelů by se mohli doplňovat pracovníci z centrály s externisty, kterými by mohli být odborníci z akademické sféry nebo v rámci praktických činností externisté z řad dodavatelů softwarových platform. Právě na praktická školení, zaměřena na efektivní používání softwarových nástrojů používaných ve společnosti, by měl být kladen důraz.

S novou pozicí BIM koordinátora se počítá i v této variantě, ovšem tento zaměstnanec by spadal pod centrálu a fungoval by v rámci Útvaru technologií a materiálů. Předpokladem by byla pozice BIM koordinátora pro každou z divizí, čímž by bylo zajištěno menší přetížení současných pracovníků tohoto útvaru a také velmi dobrá provázanost a sběr informací mezi jednotlivými divizemi a projekty.

Pro budoucí jasně definovaný přístup k procesům v BIM prostředí bude ve všech variantách navrženo vytvoření organizačně řídicí normy. Tyto normy Metrostav a.s. používá pro definici všech svých procesů a postupů.

V rámci komunikace je navržen přechod na kolaborativní prostředí např. 4Project. Ten by měl zajistit mnohem menší chaos například v aktuálnosti projektové dokumentace, vzhledem k faktu, že přístupová práva k daným souborům můžou být nastavena i pro projektanty jednotlivých částí, případně i pro stranu investora. Přístup k této platformě je stejně jako u OneDrive, případně Google Disku možný odkudkoliv. Proto je také dobré zmínit, že přechod na tyto platformy usnadňuje možnost alespoň částečného využití home office ve stavebnictví, který je v současnosti velmi žádaný a v boji o nové potencionální zaměstnance může přinést konkurenční výhodu.

Mimo BEP by bylo v oblasti smluv vhodné již několikrát zmiňované zamyšlení nad volbou kontraktu s ohledem na zajištění kvality jak projektové dokumentace, tak následné realizace.

V oblasti technologií by v rámci snahy o co nejvyšší efektivitu a produktivitu bylo výhodné zajistit vytvoření vlastní pracovní stanice v rámci divize. Ta by nemusela být využívána jen BIM koordinátorem, ale například i vedoucími projektu, případně rozpočtáři, kteří by v případě potřeby dokázali prostřednictvím této stanice a použitého softwaru získávat informace z modelu a dále je využívat.

Softwarové nástroje by i v této variantě mohli vycházet z platformy společnosti Autodesk. Pro zlepšení konkurenceschopnosti a zvýšení efektivity práce by bylo vhodné zapojení dalších softwarových nástrojů do pracovních postupů. Jako příklad můžeme zmínit nástroje sloužící pro analýzu modelu, který může pomoci při následné certifikaci budovy.

Jako pilotní projekt by mohl být vybrán větší projekt od soukromého investora, případně menší veřejná zakázka.

Tabulka 10 Implementační plán - varianta č. 2

Oblast	Současný stav	Popis zásahu
Vzdělávání	Možnost dobrovolného školení ve vzdělávacím centru + blok o BIM v rámci povinných školení	Zajištění pravidelných povinných školení v oblasti BIM pro pracovníky divize v Centru vzdělávání se zapojením externistů
Nábor nových odborníků	O BIM se zajímají na centrální úrovni pracovníci z Útvaru technologií a materiálů, na divizi zatím nikdo	Vytvoření pozice BIM koordinátora pro divizi 3 (případně pro všechny divize) v rámci Útvaru technologií a materiálů
Normy, procesy, standardizace	BIM nezakotven v organizačně řídicích normách	Vytvoření základní organizačně řídicí normy pro přístup k BIM v podniku
Komunikace	Využíván sdílený disk přístupný pro všechny pracovníky	Přechod na kolaborativní prostředí typu 4Project
Smlouvy	Zkušenosti s BEP u dosavadních BIM projektů	Zakotvení BEP do doposud využívaných smluv, zvážení formy kontraktů pro BIM projekty
Technologie	Pracovní stanice na centrále, používání tabletu na stavbách (pro Dalux)	Vytvoření vlastní pracovní stanice v rámci divize
Softwarové nástroje	Využívání Revitu na centrále, v předvýrobě možnost využití Navisworks a DWG TrueView	Rozšíření portfolia nástrojů od společnosti Autodesk

Zdroj: Vlastní zpracování

4.5.3. Varianta č. 3 – odvážná

Poslední varianta už se nejvíce blíží formě tzv. BIG BIM. Doporučené zásahy jsou náročné jak z hlediska nákladů, tak zejména z hlediska požadovaných změn na současné procesy a postupy práce divize. Další odlišnost od varianty č. 2 spočívá v mnohem menší návaznosti na centrálu. Doporučené zásahy si tak divize vytváří mnohem více nezávisle s využitím většího množství externích zdrojů, což je také důležité s ohledem na vyšší míru odpovědnosti. Varianta by se také dala označit za nejvíce vizionářskou s cílem zaujetí na trhu.

Pro potřeby školení pracovníků v oblasti BIM by nebylo v rámci této varianty nutné zapojení interních odborníků ať už z centrály nebo z divize, ale přistoupilo by se na variantu zajištění externích školitelů. Ti mohou být vybráni opět například z řad dodavatelů softwarových nástrojů, případně z jiných institucí. V dnešní době rychlého informačního toku by tento způsob mohl být doplněn o e-learning formou videí, příruček a článků.

Pro účelnou správu BIM by byl v rámci divize 3 vytvořen Útvar BIM, který by kompetencemi mohl spadat pod Úsek technického náměstka. Součástí takového kroku by muselo být doplnění personálních řad o BIM koordinátory, BIM manažery, BIM projektanty a další potřebné pozice.

K lepšímu přístupu k nově tvořeným standardům, normám a terminologii v oblasti BIM by pro divizi 3 mohlo být vhodné zapojení některých svých pracovníků do pracovních skupin Odboru koncepce BIM. Bude tím zajištěna možnost většího vlivu na jejich tvorbu a zároveň zvýšení know-how divize 3.

Dobrá spolupráce se společností Autodesk by mohla být rozšířena i do oblasti komunikace prostřednictvím využití již zmiňovaného prostředí BIM 360.

I u varianty č. 3 se předpokládá vytvoření vlastní pracovní stanice v rámci divize 3. Dalším cílem by však mělo být zkvalitnění hardwarového vybavení i na běžném pracovišti, případně na staveništích. S výhledem do budoucnosti by pro zvýšení prestiže společnosti v očích investorů bylo vhodné zapojení virtuální reality. Využití těchto technologií by například při kontrolních dnech mohlo být ze strany investora vřele uvítáno.

I přes širokou škálu nástrojů od společnosti Autodesk může dojít k situacím, kdy je dobré využití software z jiných platforem. O získání licencí by se mohla pokusit sama divize 3. Přineslo by to zkušenosti s novými nástroji a možnost větší variability při zpracování nabídek.

Tabulka 11 Implementační plán - varianta č. 3

Oblast	Současný stav	Popis zásahu
Vzdělávání	Možnost dobrovolného školení ve vzdělávacím centru + blok o BIM v rámci povinných školení	Využití externích školitelů pro vzdělávání o BIM s připojením e-learningu
Nábor nových odborníků	O BIM se zajímají na centrální úrovni pracovníci z Útvaru technologií a materiálu, na divizi zatím nikdo	Vytvoření vlastního Útvaru BIM v rámci divize (například pod Úsekem technického náměstka)
Normy, procesy, standardizace	BIM nezakotven v organizačně řídicích normách	Vytvoření základní organizačně řídicí normy pro přístup k BIM v podniku, zapojení pracovníků do pracovních skupin Odboru koncepce BIM
Komunikace	Využíván sdílený disk přístupný pro všechny pracovníky	Přechod na BIM 360
Smlouvy	Zkušenosti s BEP u dosavadních BIM projektů	Zakotvení BEP do doposud využívaných smluv, zvážení formy kontraktů pro BIM projekty
Technologie	Pracovní stanice na centrále, používání tabletu na stavbách (pro Dalux)	Vytvoření vlastní pracovní stanice v rámci divize, zkvalitnění dalšího hardwaru, využití virtuální reality
Softwarové nástroje	Využívání Revitu na centrále, v předvýrobě možnost využití Navisworks a DWG TrueView	Využití nástrojů mimo platformu Autodesku

Zdroj: Vlastní zpracování

Závěr

Diplomová práce byla věnována tématu BIM, respektive jeho postupné implementaci na český stavební trh se zaměřením na českou stavební společnost Metrostav a.s.. Teoretická část řešila zejména současnou situaci s implementací v České republice. Ačkoliv se dnes dle odborné veřejnosti BIM začíná stále více prosazovat, zejména v okruhu soukromých investorů, je zejména před státem a jeho institucemi stále plno práce zejména v oblasti legislativy a standardizace.

Přechodovou částí mezi teoretickou a praktickou částí byla samotná generalizace postupu procesu implementace, tedy stanovení nejvhodnějšího možného postupu tohoto procesu, který čeká drtivou část společností podnikajících a pohybujících se v oblasti stavebnictví. Součástí je vždy analýza a z ní plynoucí budoucí kroky v jednotlivých oblastech (vzdělávání, standardizace, vybavení apod.).

Praktická část byla věnována současnému procesu implementace BIM v dlouhodobě stabilní stavební společnosti Metrostav a.s., přičemž hlavní pozornost byla směřována na divizi 3, jejíž hlavním zaměřením je výstavba pozemních staveb. V prvotní fázi došlo k seznámení s projekty, ve kterých již byl BIM v určitém stupni, respektive při určitých činnostech využit. Tyto zkušenosti byly diskutovány přímo s dotčenými osobami, a to přineslo cennou zpětnou vazbu v podobě jejich názoru na klady a zápory BIM. Jednalo se o zkušenosti z realizační fáze zejména projektu Palmovka Park III.+IV..

Bylo důležité také zjistit úroveň podvědomí o BIM u pracovníků v přípravě. K tomu byla použita forma dotazníkového šetření. Otázky ohledně samotné implementace a potřebných kroků k ní byly později diskutovány s odpovědnými osobami. Celkově analýze přístupu zaměstnanců k BIM byla v této práci věnována největší pozornost.

V samotné fázi zpracování jednotlivých implementačních plánů, rozdělených podle náročnosti pro divizi a podle stupně odpovědnosti divize 3, byly využity veškeré nabyté informace jak z analýzy samotných možností BIM, tak informace získané z průzkumu situace BIM ve společnosti Metrostav a.s.. Důležité je poznamenat fakt, že například analýza z pohledu nákladovosti, časového plánu a legislativy nebyla důkladně provedena a měla by být součástí budoucí studie proveditelnosti v případě tvorby oficiálního plánu implementace pro divizi 3.

Pro tu byl měl být zvolen pracovník s již hlubší znalostí zejména v interním chodu společnosti. Z ohledem na časovou náročnost takového procesu a současným nedostatkem pracovních sil může být nalezení pracovníka s těmito předpoklady velice náročné. I přesto mohou být informace zjištěné a interpretované v této práci z pohledu pracovníka a zároveň studenta užitečné pro budoucí nezbytný proces implementace.

Vyhodnocení cílů

- 1) Generalizace postupu implementace BIM v podnicích činných ve stavebním průmyslu v České republice

Tento cíl byl naplněn prostřednictvím kapitoly 3., která byla zaměřena na stanovení doporučeného postupu implementace BIM pro společnosti na českém trhu. Byla zdůrazněna důležitost správné prvotní analýzy BIM a samotné společnosti pro budoucí tvorbu implementačního plánu a nutné zásahy v jednotlivých oblastech.

- 2) Analýza současného stavu implementace BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3

V rámci naplnění tohoto cíle byla v kapitole 4.2.1. přiblížena historie BIM ve společnosti Metrostav a.s. zejména z pohledu Útvaru technologií a materiál, který se BIM problematikou v rámci společnosti nejvíce zabývá. Bylo dokázáno zapojení společnosti do několika institucí podporujících rozvoj BIM v České republice. Byly zároveň zmíněny některé projekty, u kterých již BIM v určitém stupni byl využit, zejména v oblasti pozemních staveb. Naopak nebyla věnována pozornost projektům v oblasti infrastrukturálních staveb, kde se BIM v rámci společnosti využívá již více.

Kapitola 4.2.2. byla věnována analýze zkušeností divize 3 s BIM. V rámci této kapitoly byl představen dosud nejznámější projekt Palmovka Park III.+IV. a konzultovány poznatky pracovníků podílejících se na jeho realizaci.

- 3) Identifikace a komentář klíčových oblastí k implementaci BIM v Metrostav a.s., se zaměřením na divizi 3

Za přechod mezi cílem 2) a 3) se dá pokládat dotazníkové šetření, při kterém byl analyzován současný přístup pracovníků převážně úseku obchodního a technického náměstka divize 3. Touto analýzou byly nepřímo zjištěny i očekávání od BIM a pro jejich naplnění nutné kroky. K možnostem těchto kroků byla provedena diskuze z odpovědnými pracovníky v rámci kapitoly 4.4.2.. Na základě jejich názorů a se zapojením vlastní iniciativy bylo přistoupeno ke zpracování variantního řešení implementačních plánů a jeho komentáři.

- 4) Zpracování variantního návrhu řešení budoucího postupu implementace BIM v Metrostav a.s. v divizi 3

Naplnění tohoto cíle bylo pouze částečné. Byly vytvořeny tři variantní návrhy s popsányými navrženými zásahy v jednotlivých oblastech. Nutno však podotknout, že implementační plány nebyly řešeny z hlediska nákladů, které by přinesly a také v nich není zahrnut časový plán pro jednotlivé zásahy. V oblasti norem a smluv navíc nebyly zásahy nijak výrazné s ohledem na nedostatečnou analýzu možností společnosti. Nedotažení bylo způsobeno zejména časovou náročností.

Diskuze

Problematika BIM bude i v nadcházejících letech patřit k hlavním tématům v oblasti digitalizace stavebnictví. Z tohoto důvodu by mělo být v zájmu všech společností v odvětví stavebnictví se na ni poctivě připravit a zároveň využít všech příležitostí, které přináší. Mezi základní kameny rozhodně patří samotná implementace, která byla v rámci diplomové práce řešena.

Jedná se o stále živý proces a situace ve většině oblastí řešených v rámci implementace BIM se bude měnit a vyvíjet s cílem neustálého zdokonalování. Samotné společnosti, jako například Metrostav a.s., který byl předmětem zájmu této práce, by měly být v těchto oblastech činné a podporovat BIM ve vlastním zájmu zachování konkurenceschopnosti na trhu.

Zpracované varianty implementačních plánů pro divizi 3 společnosti Metrostav by tak měly sloužit především jako odrazový můstek pro další budoucí proces inovace využívání této metody v celé společnosti. Jedním z důvodů zpracování tohoto tématu diplomové práce bylo zároveň oživení problematiky BIM v rámci divize a zaměření se na budoucí proces jeho zapojování do chodu společnosti. Do tohoto procesu bude stěžejní zapojit další pracovníky a odborníky pro zajištění kvalitního průběhu implementace.

Dále bude důležité stanovit další potřebné kroky pro navržené zásahy, jak s ohledem na finanční možnosti, tak na časový plán celého procesu. K takto zásadním návrhům nebylo v rámci práce přistoupeno a záleží jen na budoucím přístupu společnosti k dotažení těchto skutečností. Obecně však byl plán implementace popsán a může být použit i jinými společnostmi.

Seznam literatury a použitých zdrojů

- (1) MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Stavebnictví České republiky 2017 [online]. Praha, 2017 [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/informace-z-odvetvi/2018/2/Stavebnictvi-2017_final.pdf
- (2) KEJHOVÁ, Hana. Nástup Průmyslu 4.0 v českých firmách. *Moderní řízení* [online]. 2017, 22.3.2017 [cit. 2018-11-07]. Dostupné z: <https://modernirizeni.ihned.cz/c1-65663110-nastup-prumyslu-4-0-v-ceskych-firmach>
- (3) MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. Koncepce zavádění metody BIM v České republice [online]. Zář 2017. Praha, 2017 [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/2017/10/Koncepce-zavadeni-metody-BIM-v-CR.pdf>
- (4) VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY. Vláda Petra Pitharta (29.06.1990-02.07.1992): Přehled členů vlády. Vláda České republiky [online]. Praha, 2007 [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/cz/clenove-vlady/historie-minulych-vlad/prehled-vlad-cr/1990-1992-csfr/petr-pithart/prehled-ministru-24626/>
- (5) MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR. Stavební právo. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR [online]. Praha [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.mmr.cz/cs/Ministerstvo/Stavebni-pravo>
- (6) MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR. MPO gestorem pro BIM [online]. In: . Praha, 2016, 3.11.2016 [cit. 2018-11-08]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/mpo-gestorem-pro-bim--221333/>
- (7) ODBORNÁ RADA PRO BIM. O *czBIM* [online]. [cit. 2018-11-17]. Dostupné z: <http://www.czbim.org/czbim.html>
- (8) ČESKÁ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. Koncepce BIM [online]. [cit. 2018-11-17]. Dostupné z: <http://www.agentura-cas.cz/bim-koncepce>
- (9) BIM Project. BIM Project [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: <http://www.bimproject.cz/#/>
- (10) BIM Technology. BIM Technology [online]. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <https://bimtech.cz>
- (11) Zákon č. 134/2016 Sb.: Zákon o zadávání veřejných zakázek.
- (12) THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS. E202 BIM Protocol Exhibit [online]. In: . [cit. 2018-12-28].
- (13) ODBORNÁ RADA PRO BIM. Standardizace negrafických informací 3D modelu [online]. [cit. 2018-11-17]. Dostupné z: <http://www.czbim.org/standardizace-negrafickych-informaci-3d-modelu.html>

- (14) ČESKÝ AGENTURA PRO STANDARDIZACI. Memorandum o spolupráci a podpoře [online]. In: . Praha, 2018 [cit. 2018-12-20]. Dostupné z: <https://www.koncepcebim.cz/uploads/inq/files/CAD%20memorandum%20%287%29.pdf>
- (15) Stavebnictví - BIM projektování. SPŠ stavební Hradec Králové [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: https://www.spsstavhk.cz/stavebnictvi-bim-projektovani_cs.htm
- (16) MATĚJKA, Petr. Přednáška: 126BIMB - BIM - Informační modelování budov: BIM profese a kvalifikace. ČVUT, 2017.
- (17) VDC a BIM koordinátor pro pozemní stavby. Jobs.cz [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: <https://www.jobs.cz/fp/skanska-a-s-4115642/1317349787/?positionOfAdInAgentEmail=0&rps=233>
- (18) Autodesk BIM 360. Graitec [online]. [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.graitec.cz/bim/bim-360>
- (19) ČERNÝ, Martin a kolektiv. BIM Příručka. 2013. Praha: Odborná rada pro BIM. ISBN 978-80-260-5297-5.
- (20) STATEČNÝ, Václav. IFC - výměna informací v modelu. BIMfo [online]. 19. 5. 2016 [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/IFC---vymena-informaci-v-projektu.aspx>
- (21) ŠMEJKAL, David. Mýty o BIM: Co je a co není IFC?. BIMfo [online]. 20.3.2017 [cit. 2018-12-02]. Dostupné z: <https://www.bimfo.cz/Aktuality/Myty-o-BIM-Co-je-a-co-neni-IFC.aspx>
- (22) MATĚJKA, Petr. Přednáška: 126BIMB - BIM - Informační modelování budov: BIM jako nástroj/metoda. ČVUT, 2018.
- (23) ODBORNÁ RADA PRO BIM. Open BIM [online]. [cit. 2018-12-15]. Dostupné z: <http://www.bimin.cz/101-open-bim.aspx>
- (24) O společnosti: Historie. Metrostav a.s. [online]. [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: <https://www.metrostav.cz/cs/o-spolecnosti/historie>
- (25) Noviny Metrostavu 22/2017: Vážení spolupracovníci [online]. Praha, 2017, 2017(22) [cit. 2018-12-04]. Dostupné z: <https://res.cloudinary.com/dqe1tyiui/image/upload/v1513334961/towfmso6mjhitxzf5rq.pdf>
- (26) ÚVTŘ. Intranet společnosti Metrostav a.s.: Informační model budovy - BIM. Praha.
- (27) Noviny Metrostavu 21/2018: Projekt POP zvítězil v prestižní soutěži! [online]. Praha, 2018, 2018(21) [cit. 2018-12-18]. Dostupné z: <https://res.cloudinary.com/dqe1tyiui/image/upload/v1543834682/esgesddphmcf77v5kwi5.pdf>

(28) BIMFO. BIM a Metrostav. In: YouTube [online]. 22.2.2018 [cit. 2018-12-09].
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=ep1yg0WcSfk>

Seznam tabulek

Tabulka 1 Instituce/společnosti zabývající se BIM.....	13
Tabulka 2 Přehled propagačních akcí k BIM	19
Tabulka 3 Obecné varianty implementačních plánů	30
Tabulka 4 Nástroje BIM 360	37
Tabulka 5 Softwarové nástroje pro BIM.....	42
Tabulka 6 Použití BIM na konkrétních projektech.....	46
Tabulka 7 Seznam respondentů.....	50
Tabulka 8 Nejčastější odpovědi na otázku č. 4.....	54
Tabulka 9 Implementační plán - varianta č. 1	61
Tabulka 10 Implementační plán - varianta č. 2.....	63
Tabulka 11 Implementační plán - varianta č. 3.....	65

Seznam schémat

Schéma 1 Co je potřeba k implementaci BIM?.....	14
Schéma 2 Vztah nabídky a poptávky v procesu implementace BIM	15
Schéma 3 Obecný postup při implementaci BIM	22
Schéma 4 Vstupní analýza společnosti a BIM.....	23
Schéma 5 SIPOC diagram procesu.....	26
Schéma 6 Obecná podoba SWOT analýzy	28
Schéma 7 Tvorba implementačního plánu	29
Schéma 8 Formy vzdělávání	32
Schéma 9 Nábor nových pracovníků	35
Schéma 10 Normy, procesy	36
Schéma 11 Komunikace.....	38
Schéma 12 Smlouvy.....	39
Schéma 13 Technologie	40
Schéma 14 Softwarové nástroje.....	43

Seznam grafů

Graf 1 Odpovědi na otázku č. 1	51
Graf 2 Odpovědi na otázku č. 2	52
Graf 3 Odpovědi na otázku č. 3	53
Graf 4 Odpovědi na otázku č. 5	54
Graf 5 Odpovědi na otázku č. 6	55
Graf 6 Odpovědi na otázku č. 7	55

Seznam obrázků

Obrázek 1 Ukázka SNIM	17
Obrázek 2 BIM profese a kompetence	33
Obrázek 3 BIM 360 ve výstavbovém projektu	37
Obrázek 4 Struktura BEP	39
Obrázek 5 Logo společnosti Metrostav a.s.	44
Obrázek 6 Organizační struktura Úseku výrobně-technického ředitele	45
Obrázek 7 Revit model Palmovka Park VI.	47