

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví



DIPLOMOVÁ PRÁCE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Ehlová	Jméno: Eliška	Osobní číslo: 409807
Zadávající katedra: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Projektový management a inženýring		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:	Implementace BIM do STRABAG a.s. v pobočce Pozemního a inženýrského stavitelství na území České republiky
Název diplomové práce anglicky:	Implementation of BIM to STRABAG a.s. in Structural and Civil Engineering branch in Czech Republic
Pokyny pro vypracování:	<ul style="list-style-type: none">- Stanovení cílů a metod práce- Stručný úvod do problematiky (BIM, implementace BIM, Strabag a.s.)- Zpracování a vyhodnocení průzkumu na téma implementace BIM v příslušné pobočce a lokalitě Strabag a.s.- Analýza současného stavu a popis prostředí ve Strabag a.s. v souvislosti s řešeným tématem- Navržení řešení implementace BIM do příslušné pobočky Strabag a.s. v podrobnosti odpovídající současnému stavu- Ověření navržených řešení a jejich případná korekce- Zobecnění získaných poznatků- Závěr, vyhodnocení naplnění cílů, diskuze dosažených poznatků
Seznam doporučené literatury:	EASTMAN, C. BIM Handbook. 2. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2011. ISBN 978-0-470-54137-1. JERNIGAN, F. E. BIG BIM little bim. 2. Salisbury: 4Site Press, 2008. ISBN 978-09-7956-992-0.
Jméno vedoucího diplomové práce:	Ing. Petr Matějka
Datum zadání diplomové práce:	5. 10. 2017
Termín odevzdání diplomové práce:	8. 1. 2018
<i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>	
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutně uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

5.10.2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem danou diplomovou práci zpracovala samostatně a uvedla jsem zde všechny informační zdroje, které byly použity.

V Praze dne 5. 1. 2018

.....

Podpis autora

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Petru Matějkovi, Ph.D. za odborné vedení, ochotu a rady při vypracování diplomové práce.

Zároveň děkuji Ing. Aleši Fišerovi a Mag. Ing. Alexandru Holéniovi za možnost zpracování tohoto tématu pro společnost STRABAG a.s. a jejich odborné konzultace, Ing. Peteru Bažikovi za organizaci mé odborné stáže v pobočce STRABAG a.s. na Slovensku a všem ostatním zaměstnancům firmy za spolupráci při provedené analýze vstupních podmínek implementace BIM do společnosti.

**Implementace BIM do STRABAG a.s. v pobočce
Pozemního a inženýrského stavitelství na území
České republiky**

**Implementation of BIM to STRABAG a.s. in Structural
and Civil Engineering branch in Czech Republic**

Abstrakt

Cílem diplomové práce je návrh procesu implementace BIM do stavební společnosti STRABAG a.s. V teoretické části je zjednodušeně vysvětlen pojem BIM, Informační modelování staveb, možnosti jeho využití pro dodavatele staveb a definována míra jeho integrace v podniku. Praktická část zahrnuje analýzu zavedení BIM v koncernu STRABAG, zejména v České republice a na Slovensku. Poté jsou detailní analýzou vnitřního prostředí pobočky STRABAG a.s. zkoumány znalosti stávajících zaměstnanců v dané problematice a dostupné softwarové vybavení. Získané poznatky jsou využity pro sestavení třech variant možného postupu implementace BIM do společnosti a k sestavení obecného postupu zavedení BIM do stavební firmy. Z navržených variant je vybrána jedna, která je dle vedení společnosti pro zavedení ve firmě nejvhodnější a bude sloužit jako podklad k podrobnější specifikaci.

Abstract

The aim of this diploma thesis is design of the BIM implementation process to construction company STRABAG a.s. In the theoretical part is simply explained concept of BIM, Information Modeling, possibilities of use for contractors and define extent of its integration in business. The practical part includes an analysis of the implementation of BIM in the STRABAG Group, especially in the Czech Republic and Slovakia. Then there are examined the knowledge of current employees in the given field and the available software, by the detailed analysis of the internal environment of STRABAG a.s. Gain knowledge are used to compile three variants of a possible BIM implementation process into company and to design a universal BIM implementation process for the construction company From the designed variants is chosen one which is according to the management's decision for the BIM implementation to the company best suited and it will serve as the basis for a more detailed specification.

Klíčová slova

Informační modelování staveb, Implementace BIM, stavební podnik, analýzy, přínosy implementace, překážky implementace, varianty, rozhodovací proces, zobecnění

Key words

Information Modeling, implementation of BIM, construction company, analysis, benefits of implementation, implementation barriers, variants, decision-making process, generalization

Seznam použitých zkratek

BEP	BIM execution plan, Plán realizace BIM
BIM	Building Information Modeling, Informační modelování staveb
BMTI	Baumaschinentechnik International
BRVZ	Bau- Rechen- u.Verwaltungszentrum
CDE	Common Data Environment, Společné datové prostředí
CEO	Chief executive Officer, generální ředitel společnosti
CFO	Chief Financial Officer, finanční ředitel společnosti
CML	CML CONSTRUCTION SERVICES s.r.o.
DB	Design - Build
DBB	Design - Bid - Build
GPS	Globálních polohovací systém
IFC	Industry Foundation Classes
IPD	Integrated Project Delivery
iRiS	Integriertes Risiko Informations System
LOD	Level of Definition
SUB	Subdodavatelé
TPA	TPA Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovation

Obsah

ÚVOD	1
CÍLE PRÁCE A ZVOLENÉ METODY	3
Dílčí cíle práce	3
Metody	3
1. BIM VE STAVEBNICTVÍ	5
2. BIM Z POHLEDU DODAVATELŮ STAVEB	5
2.1. Příklady dodavatelských systémů	6
2.1.1. Design – Bid – Build	6
2.1.2. Design - Build	7
2.1.3. Integrated Project Delivery	7
2.2. Ovlivnitelnost nákladů během jednotlivých fází projektu.....	8
2.3. Dodavatelé staveb a BIM	9
2.4. Výhody BIM kontraktu pro dodavatele staveb.....	10
2.4.1. Eliminace rizika poruch projektu pomocí kontroly kolizí	11
2.4.2. Výpočet množství	12
2.4.3. Odhad nákladů	12
2.4.4. Konstrukční analýza a plánování.....	13
2.4.5. Včasná výroba prvků mimo staveniště	13
2.4.6. Využití BIM na staveništi	14
2.4.7. Zapracování změn v projektu	15
3. MÍRA INTEGRACE BIM DO SPOLEČNOSTI.....	16
4. STRABAG	18
4.1. STRABAG a.s. v České republice	20
5. STAV IMPLEMENTACE BIM VE STRABAG	21
5.1. Stav implementace BIM ve STRABAG na Slovensku.....	21
5.2. Stav implementace BIM v dopravních stavbách.....	24
5.3. Stav implementace BIM v pozemním a inženýrském stavitelství.....	26
5.4. Shrnutí.....	27

6.	ANALÝZA VSTUPNÍCH PODMÍNEK VE SPOL. STRABAG A.S.	28
6.1.	Výsledky provedené analýzy	28
6.2.	Vyhodnocení analýzy	36
7.	ANALÝZA SOUČASNÉHO SOFTWAREVÉHO VYBAVENÍ SPOLEČNOSTI A MOŽNOSTI JEHO VYUŽITÍ	38
7.2.	RIB iTWO 2015	38
7.3.	Revit	40
7.4.	Navisworks Manage	40
7.5.	iRis (Integriertes Risiko Informations System)	41
7.6.	Think project!	41
7.7.	Shrnutí	43
8.	ZÁKLADNÍ ASPEKTY IMPLEMENTACE BIM DO STRABAG A.S.	44
8.2.	Volba a zajištění softwarového vybavení	45
8.2.1.	Software	45
8.2.2.	Knihovny objektů	46
8.3.	Kvalifikace pracovníků	46
8.3.1.	Proškolení vlastních zaměstnanců	47
8.3.2.	Získání nových odborných zaměstnanců	51
8.3.3.	Zajištění spolupráce se SUB	53
8.4.	Typ kontraktu	54
8.5.	Zajištění právních dokumentů	56
8.6.	Metodika	58
8.7.	Poptávka od investorů	59
8.8.	Shrnutí hlavních bodů, kterými je nutné se v procesu zabývat	61
9.	NÁVRH POSTUPU IMPLEMENTACE BIM DO STRABAG A.S.	63
9.1.	Návrh odpovědných oddělení a pracovníků za jednotlivé kroky implementace	63
9.2.	Varianta 1 – Maximální využití vlastních pracovníků	66

9.3. Varianta 2 – Maximální využití externích pracovníků.....	70
9.4. Varianta 3 – Kombinace vlastních a externích pracovníků	73
9.5. Porovnání nákladnosti jednotlivých variant	78
9.6. Výběr nejvhodnější varianty.....	80
10. ZOBECNĚNÍ POSTUPU IMPLEMENTACE BIM DO STAVEBNÍHO PODNIKU	81
ZÁVĚR	84
Vyhodnocení cílů	85
Diskuze	88
<i>Bibliografie.....</i>	<i>89</i>
<i>Seznam tabulek</i>	<i>91</i>
<i>Seznam grafů.....</i>	<i>91</i>
<i>Seznam obrázků</i>	<i>92</i>

Úvod

Stavebnictví, stejně jako všechna ostatní průmyslová odvětví, prochází neustálým vývojem, který je v posledních letech čím dál rychlejší. Hovoří se o tzv. Průmyslu 4.0, jež představuje čtvrtou průmyslovou revoluci, při níž dochází k digitalizaci a automatizaci výroby.

Tento trend se však ve stavebnictví projevuje značně pomaleji než v jiných oborech, jelikož je zde zapotřebí kalkulovat s velkou nákladností staveb, a s tím spojenou vysokou rizikovostí jednotlivých projektů. Také je nutné koordinovat mnoho profesí a pracovníků, což je časově náročné a není zde příliš velký prostor pro zkoušení inovací.

I přes to je však nutné pamatovat na to, že ustrnutí vede k postupnému úpadku, a proto je nutné snažit se implementovat nové pracovní metody efektivně a postupovat chronologicky dle předem vytvořeného plánu, aby se zamezilo případným slepým uličkám či zacyklení procesu.

Není tomu jinak ani u problematiky implementace BIM, Informačního modelování staveb. Diplomová práce je tedy zaměřena na nalezení vhodného postupu implementace této metody nejprve do pobočky společnosti STRABAG a.s., Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice, a poté také na zobecnění získaných poznatků pro jejich využití ostatními stavebními společnostmi.

Pro dosažení stanovených cílů bylo nutné analyzovat vstupní podmínky implementace. Prozkoumáním organizační struktury společnosti STRABAG a.s., zejména její výše zmiňované české pobočky, softwarových možností této organizace a informovanosti zaměstnanců o této problematice lze získat potřebné informace pro navržení vhodných postupů procesu.

Následně lze postoupit k návrhu implementačního plánu. Při jeho tvorbě je nutné zohlednit všechny aspekty získané analýzou vstupních podmínek a výsledky, kterých by firma chtěla implementací BIM dosáhnout.

Pro určení nejefektivnějšího postupu pro společnost STRABAG a.s. bylo vytvořeno více variant možného postupu i s vyjádřením jejich finanční a časové náročnosti a návazností jednotlivých prvků procesu. Varianty bylo nutno zkontrolovat s manažery společnosti, provést jejich korekci dle firemních požadavků a vybrat tu nejvhodnější z nich. Tím bylo zabezpečeno,

že navržený postup bude vyhovovat praktikám, vizím a cílům organizace, kdy jeho zavedení bude mít pozitivní výsledky na fungování firmy a jejích projektů.

Konkrétní proces implementace dané firmy lze při zohlednění určitých podmínek zobecnit tak, aby bylo možno jej využít i u jiných stavebních společnostech.

Výsledkem této práce je tedy nejen navržení konkrétního postupu implementace pro společnost STRABAG a.s., pobočka Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice, ale i navržení obecného procesu implementace, vhodného pro stavební firmy a tím k naplnění požadovaných závěrů.

Cíle práce a zvolené metody

Hlavním cílem této diplomové práce je návrh několika variant plánů implementace BIM do STRABAG a.s. v pobočce Pozemního a inženýrského stavitelství na území České republiky a výběr nejefektivnějšího z nich. K jeho naplnění je nutné postupovat chronologicky a dosáhnout všech jednotlivých dílčích cílů.

Dílčí cíle práce

- 1) Analyzovat současné struktury společnosti STRABAG a.s., zejména české pobočky Pozemního a inženýrského stavitelství.
- 2) Zpracování a vyhodnocení průzkumu současného stavu implementace BIM ve společnosti STRABAG a.s., pobočce Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a informovanosti jejích zaměstnanců o této problematice.
- 3) Analyzovat současné softwarové vybavení společnosti STRABAG a.s., pobočce Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a možnosti jeho využití.
- 4) Návrh plánu implementace BIM do společnosti STRABAG a.s., pobočce Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a jeho následná korekce s manažery společnosti.
- 5) Zobecnění vytvořeného plánu do podoby využitelné i v jiných stavebních firmách.

Metody

- Pro analýzu vstupních podmínek byla zvolena, pro svou účelnost, názornost a zejména anonymitu odpovědí, forma dotazníkového šetření.
- Pro návrh základních bodů implementace byla, na základě analýzy dat a jejich interpretace, použita metoda myšlenkové mapy.
- Pro návrh variant plánu implementace a volbu nejefektivnějších variant byla zvolena metoda komparativní analýzy.



Bc. Eliška Ehlová

*Implementace BIM do STRABAG a.s. v pobočce Pozemního
a inženýrského stavitelství na území České republiky*

1. BIM ve stavebnictví

BIM, tedy Building Information Modeling, je dle definice národního BIM standardu USA:

„BIM je digitální reprezentace fyzických a funkčních charakteristik stavby. BIM je zdroj sdílených informací o stavbě, vytvářející spolehlivou základnu pro rozhodování v průběhu jejího životního cyklu od prvotního záměru až k její likvidaci.“¹

Často je BIM vnímáno jako pouhá tvorba 3D modelů. Jak je však z výše uvedené definice patrné, není tomu tak. BIM je nástroj, který umožňuje pracovat nejen s modelem stavby, ale také s informacemi o čase, financích a ostatními potřebnými údaji, jako je například materiál, výrobce, číslo výrobku, umístění výrobku na stavbě, odpovědný pracovník, aj.

Jedná se o takzvané parametrické modelování, kdy je model tvořen z jednotlivých objektů s přiřazenými parametry, kterými jsou např. výše uvedené informace o čase, financích, materiálu, atd. Z toho důvodu se o BIM hovoří také jako o Informačním modelování budovy. (1) (2)

Podrobné charakteristice této problematiky je již věnováno spoustu publikací. Proto se tato práce zaměřuje pouze na BIM v kontextu jeho výhod a možností využití z pohledu dodavatelů staveb.

2. BIM z pohledu dodavatelů staveb

Využití BIM technologie má pro dodavatele staveb významný vliv, zejména z důvodu úspory času a finančních prostředků. Dovoluje hladší a realističtější plánovaný průběh výstavby a tím šetří čas i peníze a eliminuje potenciální chyby, vady a kolize projektu.

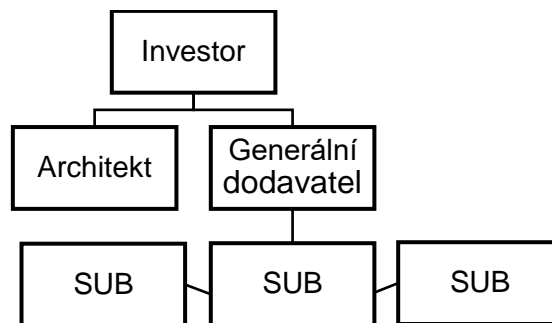
Nejdůležitějším faktorem pro správné fungování projektů užívajících BIM je včasná intervence, jak generálního dodavatele, tak subdodavatelů do procesu. Tato možnost závisí zejména na zvoleném typu dodavatelského systému, kterých je na trhu velké množství, ne všechny jsou však pro využití BIM vhodné.

¹ Ing. Petr Matějka, Úvod BIM, [přednáška], Praha: 126BIMB – BIM – Informační modelování, 13.10.2016

2.1. Příklady dodavatelských systémů

V této kapitole jsou představeny nejčastější typy dodavatelských systémů, užívané v České republice, jejich možnosti využití v koordinaci s BIM a také v současné době asi nejvhodnější dodavatelský systém z pohledu BIM.

2.1.1. Design – Bid – Build

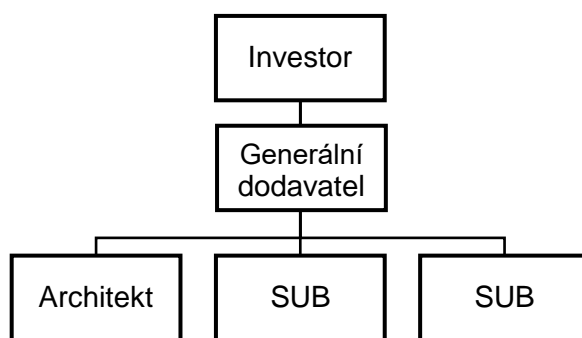


OBRÁZEK 1- SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ DBB PROJEKTŮ

Zdroj: vlastní zpracování

V České republice je zejména u veřejných zakázek nejčastější takzvaný tradiční Design-Bid-Build dodavatelský systém (tzv. DBB). Ten však není z pohledu BIM optimální, jelikož dodavatel do projektu přichází až ve fázi, kdy je již zpracována zadávací dokumentace. Tím je limitována možnost využití jeho odborných znalostí a zkušeností již od počátečních fází projektu, což prodlužuje dobu přípravy a vede k možným chybám odhaleným obvykle až při výstavbě. Pokud je dodavatelům a subdodavatelům umožněna spolupráce na modelu již od jeho počátku, mohou do něho zohlednit své postupy či práce a tím odhalit možné kolize projektu dříve, než způsobí problém na staveništi.

2.1.2. Design - Build



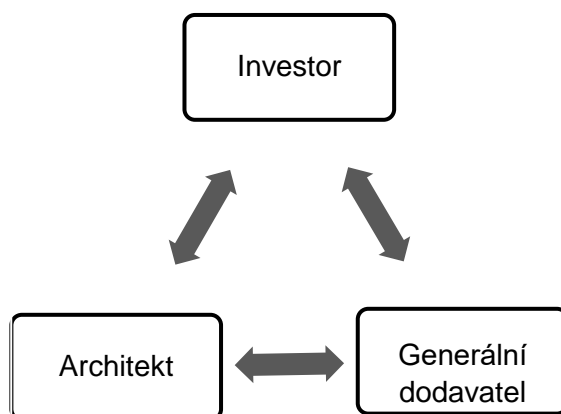
OBRÁZEK 2- SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ DB PROJEKTŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Vhodnější volbou pro využití BIM je model Design-Build (tzv. DB), protože je možná právě včasná integrace projektového týmu do projektu a tím jsou k dispozici jejich odborné znalosti pro tvorbu modelu a jeho sdílení se subdodavateli.

Tuto výhodu však společnost ztratí, pokud firma nadále pracuje s 2D nebo 3D nástroji, které se po dokončení pouze předávají cílové skupině, jelikož model poté musí být vytvořen, až když je zhotoven celý jeho návrh. Proto je nutné dbát na sdílenou spolupráci všech účastníků projektu již od jeho počátku.

2.1.3. Integrated Project Delivery



OBRÁZEK 3 - SCHÉMA USPOŘÁDÁNÍ IPD PROJEKTŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Integrated Project Delivery neboli IPD je jedním z nejpokročilejších druhů dodavatelského systému, ve kterém se všichni účastníci na tvorbě projektu podílí. Možnou cestou pro spolupráci a propojení všech účastníků a částí projektu, jako jsou plánování a řízení během celého životního cyklu, kalkulace, inženýring, výstavba aj., je využití právě softwaru BIM.

Takováto spolupráce investora, projektanta a dodavatele stavby vede k zajištění vyšší efektivnosti, účinnosti a úspěšnému dokončení projektu.

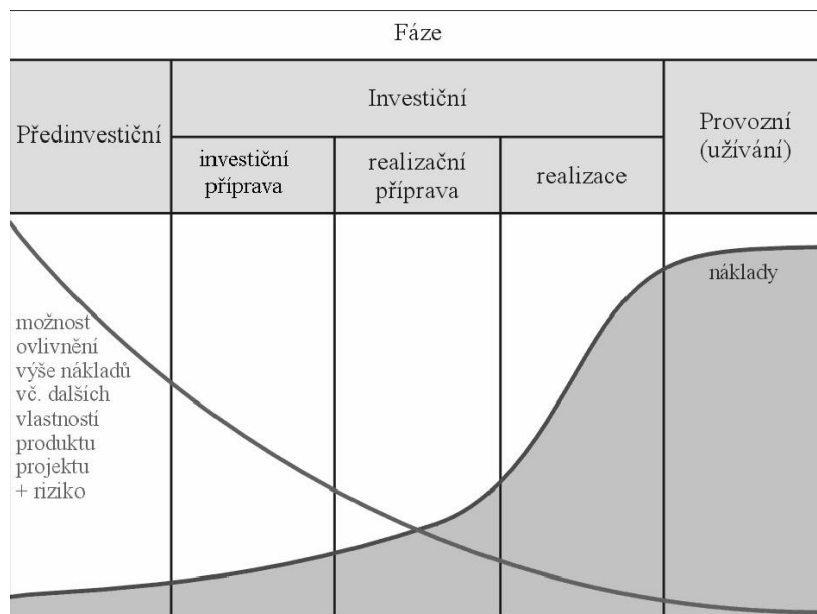
Rozhodující výhodou tohoto systému je, že každý účastník projektu nese určitý podíl odpovědnosti. Právním vztahem v rámci struktury IPD je rozdělení rizika i odměn mezi všechny účastníky projektu, díky čemuž jsou při realizaci minimalizovány možné claimy a spory. Poměrně často se všechny strany po celou dobu trvání projektu spojí a vytvoří jeden právní subjekt.

Úroveň spolupráce jednotlivých stran je podmíněná i mírou sdíleného rizika, popř. zisku. Mají-li všechny strany vlastní zájem na hladkém průběhu projektu a jeho prosperitě, je v nejlepším zájmu každého řešit problémy efektivně a včas. (3)

2.2. Ovlivnitelnost nákladů během jednotlivých fází projektu

Jednou z hlavních výhod BIM je již dříve zmiňovaná možnost zapojení všech účastníků projektu již od fáze jeho návrhu.

Jak je patrné z grafu na obrázku č. 4, výše nákladů během jednotlivých fází projektu se řídí tzv. s-křivkou, kdy jsou v období realizace a užívání stavby tyto hodnoty nejvyšší. Naopak možnost ovlivnit výši těchto nákladů během jednotlivých fází jeho výstavby exponenciálně klesá. Z toho vyplývá, že je více než vhodné snažit se odhalit veškerá rizika a možné kolize již v předinvestiční a investiční přípravě. Tím lze nejen eliminovat náklady na vzniklé kolize a claimy, ale také analyzovat více variant projektu, vybrat jeho nejekonomičtější variantu, jelikož vícepráce, předělávky či opravy během realizace jsou vždy výrazně nákladnější a časově náročnější.



OBRÁZEK 4- ZOBRAZENÍ OVLIVNITELNOSTI NÁKLADŮ BĚHEM JEDNOTLIVÝCH FÁZÍ PROJEKTU

Zdroj: (4)

2.3. Dodavatelé staveb a BIM

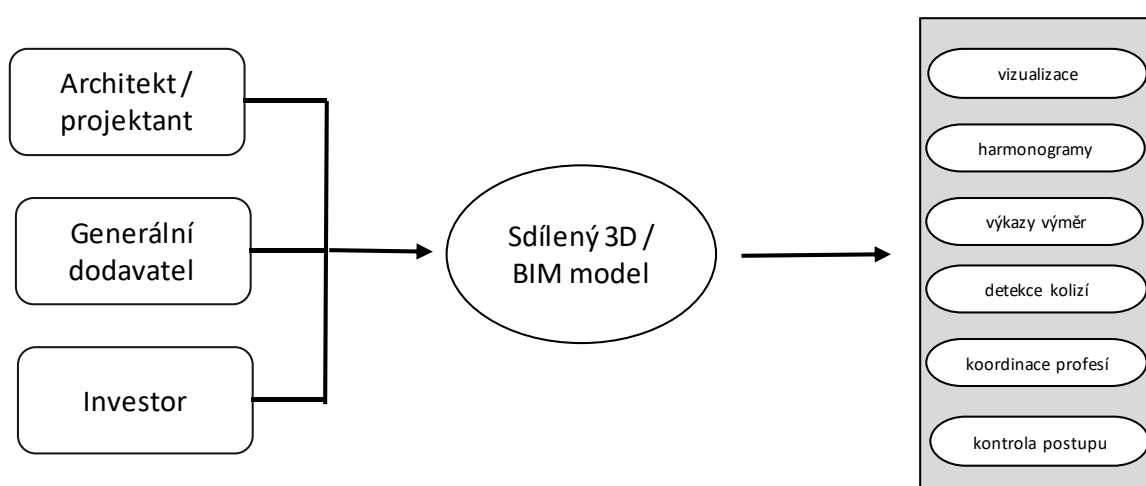
Využívání BIM technologie se v průběhu času neustále zvyšuje a dodavatelé využívají různé postupy pro jeho využití. Pokud investoři nemají parametrický model k dispozici, dodavatelé často vytváří tento model sami. I když je model investorem dodavateli poskytnut, musí si jej dodavatel dotvořit vlastními komponenty a specifikacemi tak, aby byl pro něho použitelný. Mnoho dodavatelů proto vytváří své vlastní modely dle 2D výkresů, aby se předešlo neodhaleným chybám či kolizím. Toto je nevýhoda DBB projektů, kdy dodavatel nemůže vstupovat do procesu tvorby projektu a dostane jej již těsně před realizační fází.

Někteří dodavatelé také tvoří pouze 3D model jako vizuální reprezentaci projektu. Tento model poté neobsahuje parametrické komponenty a lze jej využít pouze limitovaně, například pro vizualizace a kontrolu kolizí. Nelze však prostřednictvím něho získat informace o množství použitých materiálů, financích a čase.

Výhodnějším postupem spolupráce je vytvoření sdíleného parametrického modelu, který obsahuje veškeré potřebné informace o projektu. Je nutné udržovat tento model aktivní

a zaznamenávat v něm veškeré provedené změny. Z tohoto pohledu má zhotovitel zásadní vliv na konečnou využitelnost modelu, například pro facility management budovy, jelikož je to právě on, kdo v průběhu výstavby model aktualizuje dle skutečného stavu a skutečných výrobků, které byly při výstavbě použity. Pokud je tento proces spolupráce dodržen, model se stane základem pro celý proces výstavby, umožňuje mnohem vyšší přesnost než 2D výkresy a rychlejší komunikaci mezi zúčastněnými stranami.

2.4. Výhody BIM kontraktu pro dodavatele staveb



OBRÁZEK 5 - SCHÉMA SPOLUPRÁCE NA SDÍLENÉM MODELU S VÝSTUPY PRO DODAVATELE STAVBY

Zdroj: vlastní zpracování

Pokud nedochází k zapojení dodavatele do procesu návrhu stavby, dodavatel není schopen včas podávat investorovi své návrhy na změnu projektu, které by mohly redukovat náklady stavby bez obětování její kvality a udržitelnosti. Použitím BIM nástrojů jsou architekti či projektanti schopni dodat model dříve a dodavatelé jej poté mohou použít pro plánování, odhad nákladů, koordinaci stavby, včasnou výrobu a zásobování.

Hlavní výhody užití BIM pro dodavatele stavby:

- umožňuje analýzu proveditelnosti konstrukce a detekci kolizí,
- automatický výpočet množství jednotlivých prvků a odhad nákladů,
- konstrukční analýza a plánování,
- kontrola plánovaných a skutečně provedených prací,
- včasná výroba jednotlivých prvků mimo staveniště,
- kontrola, vedení a pozorování jednotlivých stavebních činností,
- správná a včasná reflexe změn projektu do všech jeho částí,
- kvalitní dokumentace bez neodhalených kolizí,
- snazší řízení výstavby díky jednoduše a rychle dostupným informacím.

2.4.1. Eliminace rizika poruch projektu pomocí kontroly kolizí

Základním dodavatelským procesem výstavby je její plánování a koordinace. Při užívání 2D výkresů je nutné kontrolu kolizí, jako jsou například křížení jednotlivých konstrukcí, provádět manuálně jejich jednotlivým porovnáváním. Proces je pak ale zdlouhavý, nákladný a poměrně rizikový.

Oproti tomu kontrola kolizí prováděná pomocí BIM nástrojů umožňuje automatickou kontrolu založenou na geometrii jednotlivých prvků. Zároveň je možné definovat kolize, které je možné zanedbat nebo pro kontrolu vybrat pouze určité typy prvků.

K dispozici jsou 2 převládající typy detekce kolizí. Prvním je detekce kolizí v rámci nástrojů BIM. Všechny hlavní BIM nástroje obsahují nějaké funkce umožňující kontrolu kolizí během fáze návrhu. Je však nutné do tohoto nástroje model integrovat, což nemusí být vždy proveditelné z důvodu malé interoperability modelu nebo množství a komplexnosti všech objektů v modelu obsažených. Druhým typem je integrace samostatného BIM nástroje. Tento nástroj umožňuje uživateli importovat širokou škálu modelovacích aplikací a vizualizovat integrovaný model. Příkladem takového nástroje je Autodesk Navisworks Manage.

2.4.2. Výpočet množství

Existuje množství BIM programů obsahujících nástroje pro výpočet množství, ploch a objemů jednotlivých konstrukcí, které následně vykazují v jednotlivých výkazech. Správně vytvořený BIM model nese velmi podrobné informace o množstvích, výměrách a skladbě jednotlivých stavebních prvků.

Je nutné jednotlivé prvky správně definovat pomocí parametrů, aby byly při výpočtu zohledněny všechny důležité složky (např. množství výztuže v betonových konstrukcích). Znamená to sice zvýšenou pracnost při tvorbě návrhu, avšak poté je možné velmi snadno a rychle generovat kompletní výkazy výměr celého projektu a pružně reagovat na jeho případné změny.

2.4.3. Odhad nákladů

Při stanovování nákladů je velmi nevýhodné čekat s tímto procesem až po dokončení návrhu stavby, protože pokud bude poté stavba přes limit, jsou zde již jen 2 možnosti, jak s touto skutečností naložit. Ukončit projekt nebo učinit opatření, která obvykle vedou ke snížení jeho kvality.

Užitím BIM nástrojů pro výpočet použitých množství materiálů a stanovení nákladů již během návrhu stavby lze odhalit problémy včas a zvážit jiné alternativy.

Bohužel v českých podmínkách je BIM model prozatím používán zejména pouze na výpočet výkazu výměr, avšak nedochází již k jeho automatickému propojení s cenovou databází stavebních prvků a tím ke generování rozpočtu.

Jednou z možných variant takového propojení je využití klasifikačního systému prvků. Pomocí kódů zvoleného klasifikačního systému zadaného k jednotlivým prvkům by bylo možné automaticky vygenerovat cenu daného prvku z přednastavené cenové databáze, a tím vytvořit rozpočet. Takováto automatizace přináší vyšší nároky na proces návrhu stavby, ale také výrazné urychlení jejího ocenění a případných reakcí na provedené změny v návrhu. (5)

2.4.4. Konstrukční analýza a plánování

Konstrukční analýza a plánování zahrnuje rozdělení stavebního procesu na jednotlivé činnosti, následně určení jejich časové a finanční náročnosti, posloupnosti, návazností jednotlivých činností a přiřazení zdrojů. Při tvorbě těchto harmonogramů je obvykle použita metoda kritické cesty. Tento proces je velmi časově náročný a velmi nepružný. Jakmile během výstavby dojde k určitým změnám, je nutno jej celý manuálně upravit nebo dokonce kompletně přepracovat.

Výhodou 4D modelů, tedy modelů nesoucích i informaci o čase, je možnost simulovat a vyhodnotit postup výstavby a sdílet tento proces i s ostatními členy výstavbového teamu. BIM umožňuje vytvářet, kontrolovat a upravovat 4D modely častěji a efektivněji než běžné postupy, což vede k zavedení lepších a spolehlivějších plánů.

Díky skutečnosti, že nástroje zahrnují i informace o prostoru, produktivitě a využívání zdrojů, je také možné využít analyzačních nástrojů i pro optimalizaci sledu jednotlivých činností.

2.4.5. Včasná výroba prvků mimo staveniště

V dnešní době je běžné, že se velká část stavebních prvků, pro snížení celkových nákladů a času výstavby, vyrábí mimo staveniště. Tato výroba však vyžaduje značnou míru plánování a přesných konstrukčních detailů, aby při následném zabudování bylo vše kompatibilní.

BIM poskytuje dodavatelům možnost zadávat veškeré detaily včetně 3D geometrie prvků, specifikace materiálů, požadavků na termíny dokončení díla, dodací postupy, atd. přímo do modelu a to před, ale i během procesu výroby. Tím je možné efektivně koordinovat práci subdodavatelů a ušetřit čas ověřováním a potvrzováním projektové dokumentace. To nejen snižuje množství chyb během výroby, ale zároveň umožňuje subdodavatelům se dříve účastnit procesu předběžného plánování i výstavby.

2.4.6. Využití BIM na staveništi

Před instalací stavebních prvků musí být vždy prověřeno, zda jsou splněny jejich rozměrové specifikace a materiálové vlastnosti. Pokud jsou jednotlivé chyby zjištěny až přímo na staveništi nebo již v době výroby prvku, musí dodavatel věnovat nadbytečný čas jejich nápravě, což mnohdy prodlužuje celkovou dobu výstavby.

Výhodou BIM modelu je jeho názornost a možnost ověření, že skutečná situace při výstavbě odpovídá té předem navržené. I v případě, že projektový tým vytvoří přesný model, je zde stále možnost pochybení člověka během stavby. Schopnost objevit tuto chybu právě v tom okamžiku, kdy vznikne, je pro plynulost výstavby zcela zásadní.

Vyvíjejí se automatizované techniky, právě pro podporu ověřování správnosti jednotlivých prvků a prací, jejich uspořádání a instalace:

1. Laserové skenování

Dodavatelé mohou využívat technologie, jako jsou například laserové měřicí přístroje, které vykazují data přímo do BIM modelu. Tyto nástroje ověřují zejména správnou polohu jednotlivých prvků na stavbě a jejich kompatibilitu s plánovanou polohou v modelu. Laserové skenování může být také použito pro zaměření již zastavěných ploch. Budovy jsou naskenovány a pracovníci poté interaktivně generují přímo modely těchto naskenovaných objektů.

2. GPS technologie

Rychlý pokrok v globálních polohovacích systémech (GPS) a dostupnosti mobilních GPS zařízení umožňuje dodavatelům propojit s nimi model budovy a ověřit tak její umístění. Tyto nástroje mají významné využití zejména při výstavbě dopravní infrastruktury.

3. Automaticky řízené stroje

V současné době je možné využívat tzv. automaticky řízené stroje pro zemní práce. Jejich aktivita je řízena rozměry získanými z modelu, za využití různých technologií, jako jsou například výše zmíněné GPS a laser.

4. Radiofrekvence

Radiofrekvence může poskytovat údaje o přepravě a doručení jednotlivých výrobků. Prvky modelu, které obsahují odkazy na označení rádiové frekvence, mohou samy aktualizovat údaje o postupu jejich dopravy a poskytovat dodavateli zpětnou vazbu o postupu výstavby. (3)

2.4.7. Zapracování změn v projektu

Pokud v průběhu výstavby dojde, ať už ze strany investora či dodavatele, ke změně jakékoliv části projektu, je možné tuto změnu do modelu lehce zapracovat. Navíc je ihned reflektována do všech jeho částí a tím je zabezpečena celková koordinace všech částí projektu, kde jsou detekovány případné vzniklé kolize mezi jednotlivými profesemi, bez nutnosti jejich manuální kontroly.

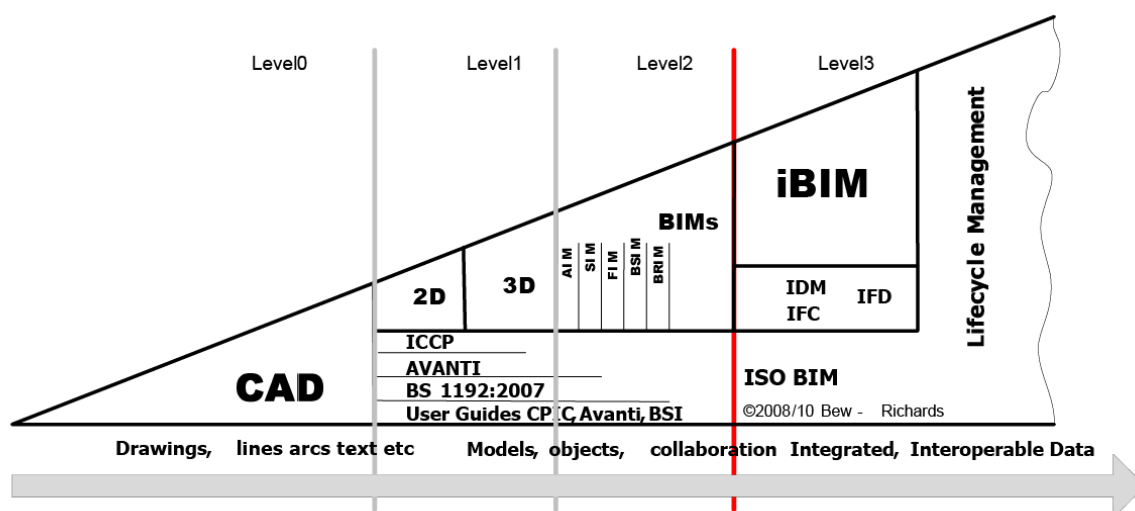
Tím pádem je poměrně snadné a rychlé zapracování změn do projektu v počátečních fázích návrhu, což přináší možnost vyhotovit několik verzí daného projektu a poté vyhodnotit jeho nejefektivnější variantu.

3. Míra integrace BIM do společnosti

Při zavádění BIM do společnosti je nutné si uvědomit, že se nejedná o krátkodobý proces, ale o dlouhodobou soustavnou činnost, která ve svém důsledku změní celé dosavadní fungování firmy. Nejedná se o pouhé nakoupení nového softwaru, ale celkovou změnu spolupráce jednotlivých účastníků výstavby na daném projektu a změnu postupu řízení vedoucích pracovníků, s cílem dosažení žádaného zefektivnění výroby.

Tento proces by měl být pozvolný. Není nutné, a ani žádoucí, zavádět BIM najednou jako celek (tzv. BIG BIM), ale je vhodnější postupovat strategicky a po částech (tzv. little BIM). Výsledkem bude taktéž úplná integrace BIM do podniku, ale celý proces bude plynulejší. Zároveň se tím podnik vyvaruje zbytečných chyb, které by při náhlém zavedení BIG BIM měly závažnější důsledky, než když se odhalí během pozvolného procesu.

Následně je vhodné si stanovit, do jaké úrovně chceme BIM do společnosti implementovat. V současné době se hovoří o 4 základních úrovních užívání BIM, viz. obrázek č. 6.



OBRÁZEK 6 – WEDGE DIAGRAM: ÚROVNĚ UŽÍVÁNÍ BIM

Zdroj: (6)

Level 0 → 0 BIM

Level 0 je nejnižší úrovní užívání BIM. Není zde zavedena žádná efektivní spolupráce na projektu, 2D návrhy jsou používány pouze pro získání informací o výrobě, kdy výstupem jsou papírové nebo elektronické výtisky.

Level 1 → 1 BIM

Level 1 je úroveň, na které se dnes pohybuje většina stavebních společností. Jedná se o kombinaci 3D návrhů a 2D dokumentace. Informace jsou elektronicky často sdíleny ze společného datového prostředí, které je obvykle řízeno dodavatelem, ale modely mezi jednotlivými členy projektového týmu sdíleny nejsou.

Level 2 → 2 BIM

První úroveň, která se již vyznačuje určitou mírou spolupráce na projektu, je level 2. Jednotlivé strany často používají své vlastní modely, ale dochází zde k vzájemné výměně informací v podobě společného formátu souborů. Tím je zajištěno, že každá organizace může kombinovat sdílená data se svými údaji a vytvořit tak společný BIM model.

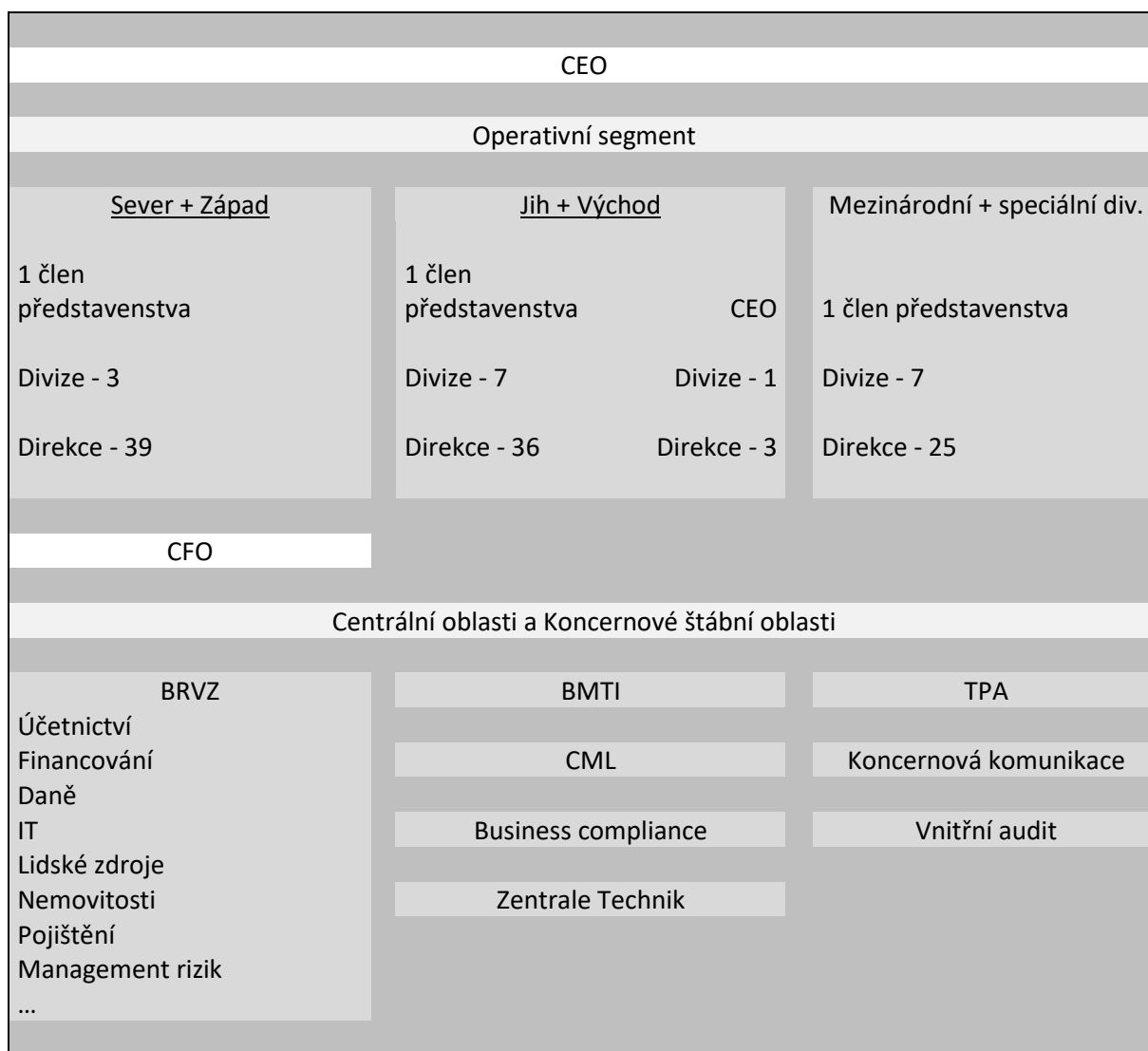
Level 3 → 3 BIM

Poslední úroveň představuje plnou spolupráci všech účastníků na daném projektu prostřednictvím jednoho sdíleného modelu, který je přístupný v centralizovaném úložišti. (6)

Jak je z definic jednotlivých úrovní zřejmé, 0 BIM a 1 BIM jsou z pohledu implementace BIM do společnosti krokem zpět. V počátečních fázích by tedy měla společnost usilovat o dosažení úrovně 2 BIM (pokud se již na této úrovni nenachází) a postupně zavádět kroky pro zlepšování celého procesu a dosažení úrovně 3 BIM, která je ideálním, avšak v současné době ještě poněkud „imaginárním“ stavem integrace.

4. STRABAG

STRABAG je technologický koncern působící na evropském trhu již od roku 1895 a patří k největším stavebním koncernům v Evropě. Realizuje všechny druhy staveb v odvětví dopravního, pozemního a inženýrského stavitelství a v současné době provádí výstavbu projektů ve více než 60 zemích světa.



OBRÁZEK 7 - ORGANIZAČNÍ STRUKTURA STRABAG

Zdroj: vlastní zpracování dle (7)

Řídícím orgánem společnosti je představenstvo, které má 5 členů a je voleno dozorčí radou. Pravidelně projednává záležitosti společenské odpovědnosti, je odpovědné za udržování finanční rovnováhy a určuje strategické cíle společnosti.

Koncern je rozdělen do 3 operativních segmentů:

- i. sever + západ,
- ii. jih + východ,
- iii. mezinárodní + speciální divize,

kteřé zabezpečují kompletní dodávky stavebních prací, od plánování po výstavbu a od zakládání staveb po demolice. Tyto segmenty jsou vždy vedeny nejméně jedním členem představenstva.

Dále je dělen na jednotlivé divize, jejichž ředitelé nezávisle koordinují a řídí své direkce, vždy v souladu se strategickými plány společnosti. Provozní činnosti řídí direkce, které jsou organizovány do jednotlivých obchodních jednotek.

Centrální divizí společnosti je Bau- Rechen- u.Verwaltungszentrum, (dále jen BRVZ), zabývající se interními službami v oblasti účetnictví, daní, financí, IT, pojištění, aj. a jako kompetenční centrum podporuje operační jednotky, aby se mohly soustředit na své hlavní činnosti.

Dalšími centrálními divizemi jsou Baumaschinentechnik International, (dále jen BMTI), který jako integrovaný partner v koncernu přebírá mezinárodní podnikový management movitého majetku, jako jsou stavební stroje, zařízení a vozidla. TPA Gesellschaft für Qualitätssicherung und Innovation, (dále jen TPA), je společností pro zabezpečení kvality a inovací a CML CONSTRUCTION SERVICES s.r.o., (dále jen CML), má na starosti právní zabezpečení společnosti. (7)

4.1. STRABAG a.s. v České republice

Divize STRABAG a.s. je v České Republice jednou z koncernových částí společnosti STRABAG. Patří do operativního segmentu Jih + Východ a na území České Republiky obsahuje pět direktí, tři v oblasti dopravního stavitelství a dvě v oblasti pozemního a inženýrského stavitelství. Na českém trhu společnost působí od roku 1991.

STRABAG a.s.	
Dopravní stavitelství	Pozemní a inženýrské stavitelství
- STRABAG a.s., odštěpný závod Praha	- STRABAG a.s., odštěpný závod pozemní a inženýrské stavitelství Praha
- STRABAG a.s., odštěpný závod České Budějovice	- STRABAG a.s., odštěpný závod pozemní a inženýrské stavitelství České Budějovice
- STRABAG a.s., odštěpný závod Morava	

OBRÁZEK 8 - ORGANIZAČNÍ STRUKTURA STRABAG A.S. V ČESKÉ REPUBLICE

Zdroj: vlastní zpracování dle (8)

Pro představu a velikosti této divize, se dle interních údajů společnosti svým stavebním výkonem řadí v koncernu od roku 2011 stabilně na 4. místo. Na první příčce se pravidelně umísťuje Německo, následované Rakouskem a Polskem. V České Republice je divize svým výkonem druhá, hned po vedoucím Metrostavu.

5. Stav implementace BIM ve STRABAG

Společnost STRABAG se problematikou BIM zabývá již několik let. První pokusy o jeho implementaci byly provedeny v rakouské a německé pobočce. V současné době zde probíhá softwarový vývoj a práce na pilotních projektech (viz. kapitola 8.2.1.)

Postoj koncernu k implementaci BIM je rozhodně kladný a aktivně se snaží motivovat a inspirovat své pobočky pro jeho zavedení. Z toho důvodu podává nejen informativními sděleními o úspěších na pilotních projektech na svých interních webových stránkách, ale i pořádá dny inovací a jiné vnitropodnikové konference, prezentující ve firmě zavedené novinky a další možnosti, které přinášejí.

Následující kapitoly se zabývají popisem stavu implementace BIM v koncernu STRABAG, a to konkrétně na Slovensku a v České republice, jelikož je zde předpokládána jejich úzká spolupráce při procesu jeho zavádění. Ostatní části koncernu není nutno pro potřeby této práce analyzovat.

5.1. Stav implementace BIM ve STRABAG na Slovensku

Slovenská divize koncernu STRABAG patří do stejného operativního segmentu jako česká divize, tedy Jih + Východ.

V oblasti pozemního a inženýrského stavitelství jsou součástí jednotné podnikatelské oblasti Pozemní a inženýrské stavitelství Česko / Slovensko – 3J. Z toho důvodu je zde možná úzká spolupráce a sdílení potřebných informací a materiálů nejen v oblasti implementace BIM. Výhodou je také příbuznost mateřských jazyků těchto dvou zemí, jelikož nevzniká problém s jazykovou bariérou při přejímání jednotlivých informací.

SLOVENSKO	
Zahájení implementace	✓
Softwarové vybavení	
Revit	✓
iTwo 2015	?
Navisworks	✓
Cloudový systém sdílení informací	✗
Základní předpoklady	
Knihovna objektů	?
Pilotní projekt	?
Odborní pracovníci	
Odpovědná osoba	✓
Vlastní odborní zaměstnanci	?
Projekční činnost	✓
Spoupráce se SUB	✗
Proškolení stávajících zaměstnanců	✗
Podpora zaměstnanců v sebevzdělávání	✓
✓ - ANO	
✗ - NE	
? - ČÁSTEČNĚ	

TABULKA 1 - SOUČASNÝ STAV IMPLEMENTACE BIM SLOVENSKO

Zdroj: vlastní zpracování

Na Slovensku se již STRABAG a.s. snaží pomalu implementovat BIM, kde funkci BIM managera zastává pan Ing. Peter Bažík. Jeho úlohou je momentálně vytvořit katalog stavebních prací a následně komunikovat, jak s interními, tak s externími projektanty.

Dle jeho informací zde STRABAG a.s. již realizuje svůj první projekt v BIM, kterým je Stadion Slovan Bratislava. Projektová dokumentace byla vypracována externě jako kompletní BIM model včetně veškerých profesí a následně je zpracovávána softwarem Revit. Na základě 3D modelu je pak exportována 2D dokumentace, která je použita na stavbě. Prefabrikované konstrukce jsou projektanty prozatím stále doručovány ve formátu dwg, tudíž by je pro jejich připojení do BIM bylo nutné parametrizovat. Jelikož zde však ještě není plně vyvinut software

iTWO 2015, nelze protažím s informacemi z BIM modelu dále pracovat, úroveň implementace je zde tedy prozatím 1 BIM.

Dalším projektem, který by měl STRABAG a.s. na Slovensku v současné době realizovat je bytový a rodinný dům Drotárská v Bratislavě, z čehož by bytový dům měl být taktéž zpracován v BIM. Rozsah vypracování v BIM bude však záviset na finančních a interních či externích personálních zdrojích. Cílem společnosti u této stavby je vypracovat komplexní BIM projekt včetně všech parametrů a profesí a taktéž v plánu pro tuto stavbu zpracovat kompletní BEP (BIM Execution Plan, tedy plán realizace BIM).

Vývoj iTWO 2015 by měl být realizován v průběhu roku 2018. Poté je hlavním záměrem společnosti, začít jej využívat především k realizaci při tvorbě výkazů výměr, harmonogramů, koordinačního časového plánování a detekci kolizí.

Do budoucna plánuje společnost STRABAG a.s, na Slovensku vytvořit vždy model interně na základě 2D projektové dokumentace vypracované projektantem investora. K tomu v současné době vytváří vlastní knihovny jednotlivých prvků s předdefinovanými parametry a algoritmy, které budou použity v softwaru iTWO 2015 pomocí jehož budou z parametrického modelu získávány výkazy výměr.

5.2. Stav implementace BIM v dopravních stavbách

Potenciál využití BIM v dopravní infrastruktuře je markantní. Díky BIM lze propojit všechny životní fáze projektu a zvýšit tak kvalitu nejen přípravy a realizace staveb, ale zajistit i efektivnější správu a údržbu objektů s optimálním vynaložením finančních prostředků. Velkou výhodou při realizaci u dopravních staveb je možnost využití BIM modelu k automatickému navádění strojů a schopnost práce s informacemi o jednotlivých materiálech. (9)

DOPRAVNÍ STAVBY	
Zahájení implementace	✓
Softwarové vybavení	
Revit	✓
iTwo 2015	?
Navisworks	✗
Cloudový systém sdílení informací	✗
Základní předpoklady	
Knihovna objektů	?
Pilotní projekt	✓
Odborní pracovníci	
Odpovědná osoba	✓
Vlastní odborní zaměstnanci	?
Projekční činnost	✓
Spoupráce se SUB	✗
Proškolení stávajících zaměstnanců	✗
Podpora zaměstnanců v sebevzdělávání	✓
✓ - ANO	
✗ - NE	
? - ČÁSTEČNĚ	

TABULKA 2 - STAV IMPLEMENTACE BIM V OBORU DOPRAVNÍCH STAVEB V ČR

Zdroj: vlastní zpracování

Na schůzce s panem Karlem Vonkou, vedoucím odboru Řízení a analýzy procesů UB6O CZ/SK, Dopravní stavitelství STRABAG a.s. uskutečněné dne 6. 4. 2017 byla zjištěna současná situace zavedení BIM v odvětví dopravních staveb ve společnosti STRABAG.

V současné době je odvětví dopravních staveb s užíváním BIM na samotném počátku. Zatím nerealizují žádné projekty, pouze testují software, zároveň spolupracují s projekční společností Valbek, spol. s r.o., která bude pro STRABAG a.s. zajišťovat právě projekční činnost. Odpovědnou osobou za tento proces je pan Karel Vonka, který celý postup spravuje spíše intuitivně a metodou „pokus, omyl“ se snaží nastavit vstupní podmínky pro užívání BIM.

Na základě podkladů direkce Zentral Technic, kteří již mají s realizací dopravních staveb v BIM bohaté zkušenosti (viz. množství referenčních staveb), společnost nyní zavádí software iTWO 2015 od společnosti RIB. Dále se snaží, na základě svých zkušeností, pomoci definovat v České republice stále chybějící standardy a poskytnout podklady Asociaci pro rozvoj infrastruktury ARI pro vytvoření potřebné databáze stavebních prvků.

Při své práci však naráží na několik nedostatků. Prvními z nich je zejména absence potřebných metodik a databází stavebních prvků a následně softwarových nedostatků iTWO 2015, jako například nemožnost vygenerovat soupis prací bez ručního přiřazení jednotlivých prvků, což úzce souvisí s absencí již zmiňované databáze. Dále v iTWO 2015 chybí plánovací software a je tedy nutno propojit model procesů s jiným programem, který prozatím spol. STRABAG a.s. nemá.

Po úspěšném zavedení BIM 5D do dopravních staveb v ČR bude jeho správa přidělena panu Martinu Bašárovi. Následnou prioritou je pro dopravní stavby užívat BIM zejména v realizaci pro plánování postupu prací, kontrolu kolizí, generování výkazu výměr, harmonogramů a využívání modelů pro řízení strojů a jejich následného sbírání informací o postupu výstavby, který bude použit pro kontrolu dodržování harmonogramu, zjišťování efektivnosti a rychlosti výstavby. Pro komunikaci mezi jednotlivými členy projektu společnost i nadále plánuje používat zejména telefonickou a emailovou cestu. Za svou největší konkurenční výhodu považuje možnost pracovat na základě BIM 5D i s kalkulačním softwarem a tedy s financováním výstavby. Dle pana Karla Vonky, mají totiž ostatní stavební společnosti v ČR pouze BIM 4D, tudíž tuto možnost nemají.

5.3. Stav implementace BIM v pozemním a inženýrském stavitelství

V České republice je STRABAG a.s. pozemní stavitelství na naprostém začátku. Je zde pouze jeden vyškolený pracovník v softwaru Revit, který má v současné době BIM ve firmě na starost a tím je pan Ing. arch. Lukáš Tůma.

POZEMNÍ A INŽENÝRSKÉ STAVITELSTVÍ	
Zahájení implementace	?
Softwarové vybavení	
Revit	?
iTwo 2015	?
Navisworks	×
Cloudový systém sdílení informací	×
Základní předpoklady	
Knihovna objektů	×
Pilotní projekt	×
Odborní pracovníci	
Odpovědná osoba	✓
Vlastní odborní zaměstnanci	?
Projekční činnost	×
Spoupráce se SUB	×
Proškolení stávajících zaměstnanců	×
Podpora zaměstnanců v sebevzdělávání	✓
✓ - ANO	
×	- NE
?	- ČÁSTEČNĚ

TABULKA 3 - STAV IMPLEMENTACE BIM V OBORU POZEMNÍHO A INŽENÝRSKÉHO STAVITELSTVÍ V ČR

Zdroj: vlastní zpracování

Při rozhovoru s ním bylo zjištěno, že společnost v současné době nerealizuje žádný projekt v BIM a ani nemá potřebné softwarové vybavení. Pouze on má k dispozici software Revit, u kterého se však prozatím vyskytují uživatelské chyby a problémy. Zdůrazňuje však, že je firmou podporován v dalším sebevzdělávání pomocí různých školení a konferencí ohledně BIM, jelikož si společnost uvědomuje nutnost jeho postupného zavádění, s čímž souvisí i zvyšování kvalifikace svých zaměstnanců. Ve společnosti je již taktéž k dispozici iTWO 2015, které však není ohledně BIM prozatím využíváno. V koncernu je dostupných několik typů CDE platform, které však dosud nejsou přeloženy do českého jazyka a v české pobočce se prozatím nepoužívají.

5.4. Shrnutí

Jak je z tabulek stavů implementace BIM v jednotlivých částech koncernu patrné, pobočka pozemního a inženýrského stavitelství v České republice ve stádiu integrace BIM, za ostatními mírně zaostává. Je to dáno jak odvětvím působení, tak vzdálenější návazností na Rakouskou pobočku, která je v koncernu jakýmsi přirozeným leaderem implementace.

Slovenská pobočka má výhodu zejména polohou svého hlavního sídla, které je v Bratislavě. Díky krátké vzdálenosti od rakouského sídla pobočky ve Vídni zde dochází ohledně implementace BIM k výrazně užší spolupráci, než s českou pobočkou.

Pobočka dopravních staveb v České republice, v rámci integrace BIM, vyvíjí velkou vlastní iniciativu, jelikož u liniových staveb je zde patrná vysoká míra jeho využití.

Všechny tři zkoumané pobočky jsou však v implementaci BIM stále na počátku. Česká pobočka by v nějakých směrech mohla čerpat z poznatku slovenské pobočky a dále spolu spolupracovat a vzájemně si ve vývoji pomáhat.

6. Analýza vstupních podmínek ve společnosti STRABAG a.s.

Pro návrh vhodného implementačního plánu je nutné přesně určit počáteční stav, ze kterého bude celý proces vycházet. Jelikož společnost STRABAG a.s. v BIM prozatím nerealizovala žádnou pozemní stavbu, je nezbytné zjistit, do jaké míry jsou zaměstnanci s problematikou BIM seznámeni a jaký je jejich názor na celý tento proces. Pro úspěšný průběh implementace je vhodné své pracovníky do celého procesu správně motivovat a zainteresovat. Jejich vlastní zájem na celém ději, chuť se na něm podílet a rozvíjet jej je základním kamenem úspěchu celého procesu.

6.1. Výsledky provedené analýzy

Metodou pro analýzu vstupních podmínek byla zvolena, pro svou účelnost, názornost a zejména anonymitu odpovědí, forma dotazníkového šetření. BIM je v současné době ve stavebnictví aktuálním tématem a někteří lidé by se při přímém osobním průzkumu mohli ostýchat přiznat, že o něm mají pouze malé nebo vůbec žádné informace.

Dotazníky (viz. Příloha 1) byly také koncipovány tak, aby jednotlivé otázky reflektovaly míru informovanosti daného respondenta o problematice BIM. Pokud tedy dotazovaný odpověděl, že software BIM nezná, nebyl dále tázán na podrobnější otázky, jelikož by jeho odpovědi nemusely být relevantní a mohly by zkreslovat celkový výsledek šetření.

Na rozeslané dotazníky odpovědělo celkem 79 zaměstnanců pobočky Pozemní a inženýrské stavitelství v následujícím složení:

Pozice	Počet osob	Úroveň řízení	Počet osob
Ekonom	5	Back office	25
HR	1	Mistr	7
Kalkulace, rozpočtování	14	Stavbyvedoucí	21
Koordinátor iTWO	1	Střední management	17
Právník	1	THP	3
Příprava staveb	20	Administrativa	4
Obchodní oddělení	3	Vrcholový man.	3
Stavbyvedoucí	20	Výrobní prac.	3
Technolog	1	Trainee	1
Technik BOZP	1		
Administrativa	4		
Manažer	1		
Marketing	1		
Mistr	3		
Personalistika	1		
Reklamační oddělení	1		
Trainee	1		

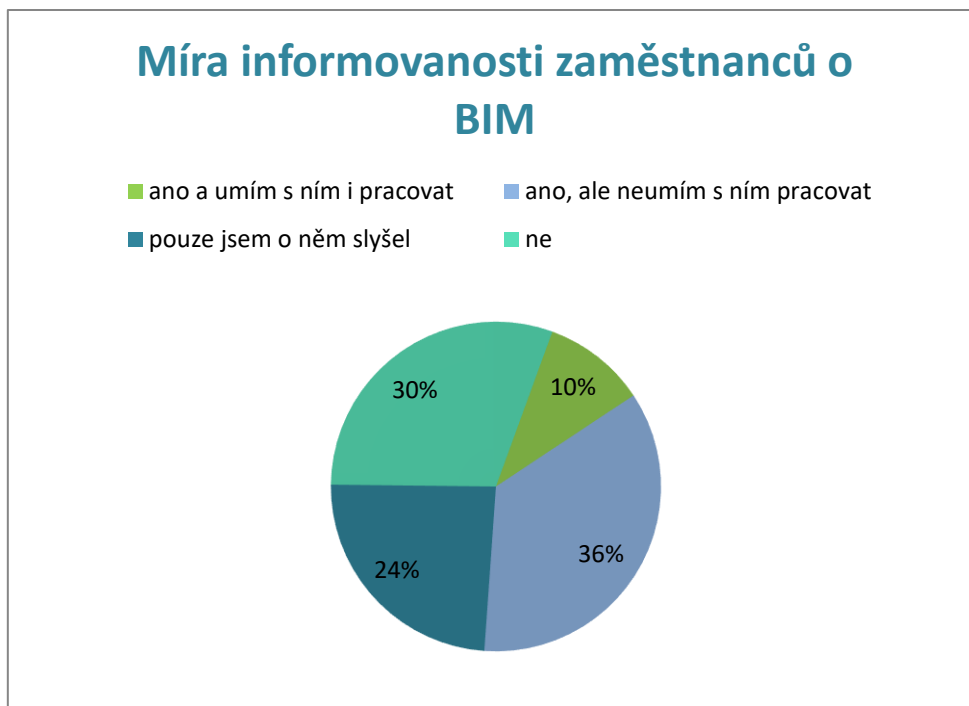
TABULKA 4 - STRUKTURA ODPOVĚDÍ DLE POZICE VE SPOLEČNOSTI A ÚROVNĚ ŘÍZENÍ

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 4 je patrné, že se průzkumu zúčastnilo nejen dostatečně široké spektrum profesí, ale také všechny úrovně řízení společnosti. Četnost odpovědí jednotlivých profesí i úrovní řízení také odpovídá složení společnosti, jelikož jsou zde v nejvyšší míře obsaženy odpovědi z kalkulací, přípravy a provádění staveb. Minimální počet výrobních pracovníků ve skladbě odpovědí dle úrovně řízení je také v pořádku, jelikož společnost tyto vlastní pracovníky v současné době téměř neobsahuje a vše řeší pomocí subdodavatelů firem. Proto bude nutné se při implementaci zabývat i touto problematikou, zvážit a navrhnout možná řešení právě u subdodavatelů.

Administrativní pracovníci byli z úrovně back office vyčleněni, aby byla zřejmá informovanost především v části přípravy staveb, jelikož u administrativních pracovníků postačí znalost BIM v nižší míře.

Ze zjištěných odpovědí byla sestavena následující míra informovanosti jednotlivých zaměstnanců o problematice BIM, znázorněná na grafu č. 1.

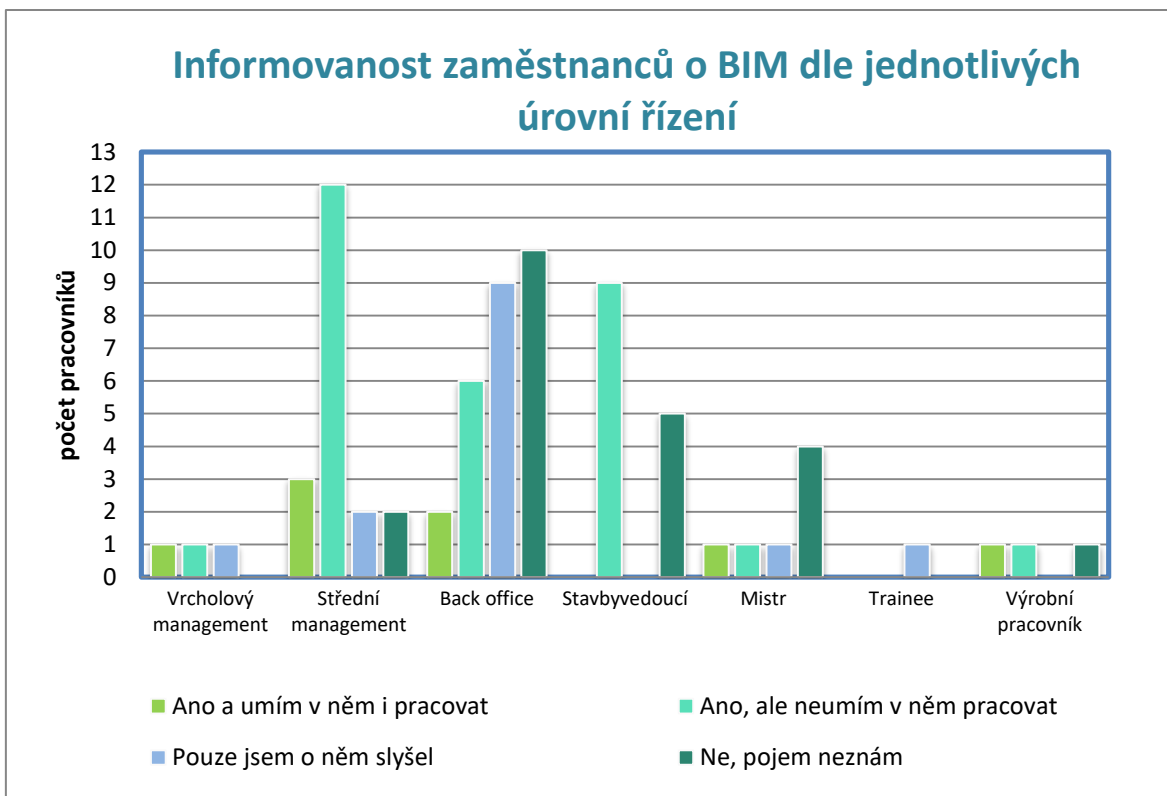


GRAF 1 - MÍRA INFORMOVANOSTI ZAMĚSTNANCŮ O BIM

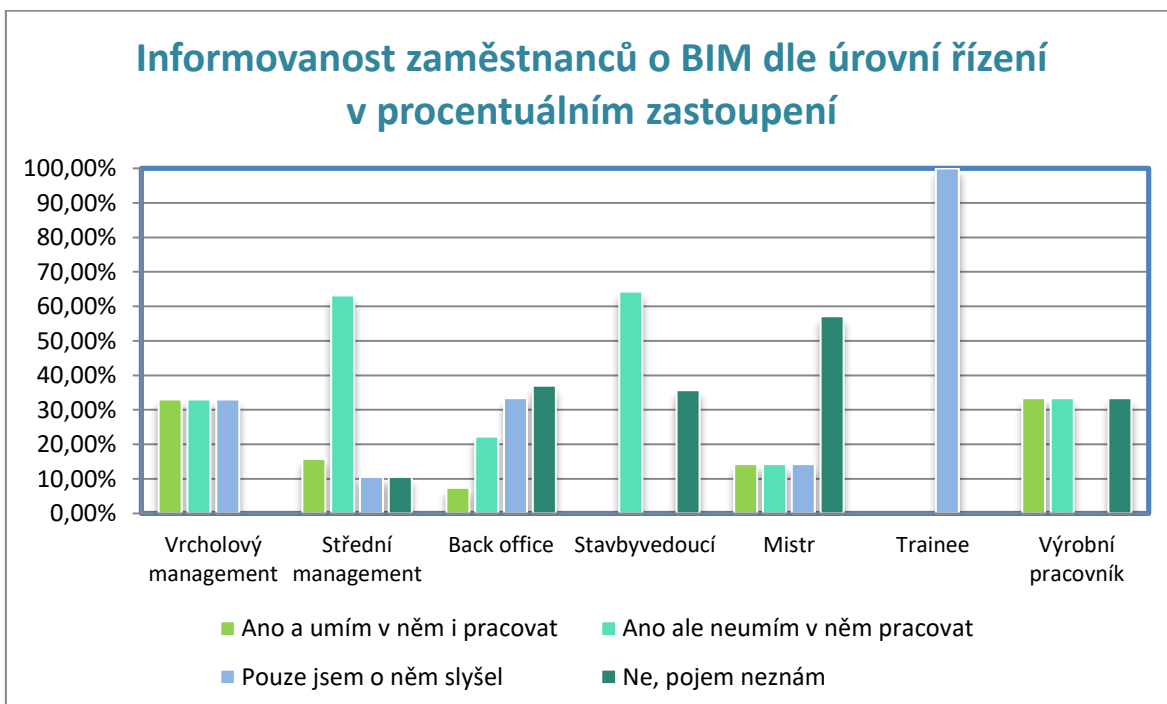
Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem k tomu, že pouze 30% dotázaných respondentů uvedlo, že vůbec neznají pojem BIM, je situace ve společnosti lepší, než bylo očekáváno. Ovšem v součtu s odpověďmi pracovníků, kteří o této problematice pouze slyšeli, ale příliš nevědí, co si pod pojmem přesně představit se již dostáváme nad hranici 50% zaměstnanců společnosti. Proto by bylo před zahájením procesu vhodné zaměstnance alespoň obecně informovat, co je BIM, co si pod tímto pojmem mají představit a jaké výhody, ale i nevýhody jeho implementace přinese, čímž lze podnítit jejich zájem o jeho zavedení a zvýšit tím jejich již zmiňovanou motivaci.

Pouze 10% zaměstnanců uvedlo, že se softwarem umějí i pracovat. Na tyto zaměstnance by se při implementaci měla společnost prvotně zaměřit a zvýšit jejich kvalifikaci, aby vytvořila vhodné počáteční podmínky pro sestavení pilotního teamu pro zavedení BIM.



GRAF 2 - INFORMOVANOST ZAMĚSTNANCŮ DLE JEDNOTLIVÝCH ÚROVNÍ ŘÍZENÍ
Zdroj: vlastní zpracování



GRAF 3 - INFORMOVANOST ZAMĚSTNANCŮ O BIM DLE ÚROVNÍ ŘÍZENÍ V PROCENTUÁLNÍM ZASTOUPENÍ
Zdroj: vlastní zpracování

Na grafech č. 2 a 3 je znázorněna informovanost jednotlivých respondentů podle úrovně řízení, na které se ve společnosti pohybují. Pokud budeme zobrazené odpovědi na grafu č. 2 považovat za poměry informovanosti pracovníků na jednotlivých úrovních, pak je tento stav pro společnost poměrně příznivý.

Téměř na každé úrovni jsou obsaženi pracovníci, kteří se softwarem BIM umí pracovat, nebo jej alespoň znají. To je vhodným předpokladem pro vytvoření pilotního teamu, který bude na počátku implementace schopen testovat a realizovat pilotní projekt (viz. kapitola 8.2.1.)

Ve středním managementu a u stavbyvedoucích dokonce převládají pracovníci, kteří BIM znají nebo s ním umí i pracovat. Pro plynulý chod implementace se však bude nutné více zaměřit na informovanost a proškolenost zejména back office a mistrů, u nichž převládají ti, kteří BIM vůbec neznají nebo o něm pouze slyšeli.

Jak již bylo řečeno, výrobní pracovníky společnost nemá žádné, proto se jejich zástupci na grafu téměř nevyskytují, a v procesu bude nutné ošetřit i spolupráci se subdodavatelskými firmami.

Před zahájením samotné implementace je taky nutné ověřit, jestli má společnost kompetentní osoby i z hlediska jednotlivých profesí. Z provedeného průzkumu vyplývá, že pokud by společnost jako pilotní projekt zvolila malou stavbu, má již nyní vhodnou základnu zaměstnanců, kteří se softwarem umí pracovat, nebo jej alespoň znají.

Jak je patrné z tabulky č. 5, ve společnosti jsou zaměstnání 4 přípraváři staveb, 1 ekonom, 1 kalkulanta a 1 jeden mistr, kteří se softwarem umí pracovat. Tyto osoby by tedy po dalším prověření jejich znalostí a schopností a po absolvování dalších vhodných školení mohly vytvořit základní skupinu, kterou by mohl vést manažer, taktéž pracující s BIM. Tento okruh zaměstnanců je poté vhodné rozšířit o osoby z druhé skupiny, tedy ty, kteří BIM znají, ale neumí v něm pracovat. Tato skupina má taktéž pro zahájení implementace velmi výhodné profesní složení.

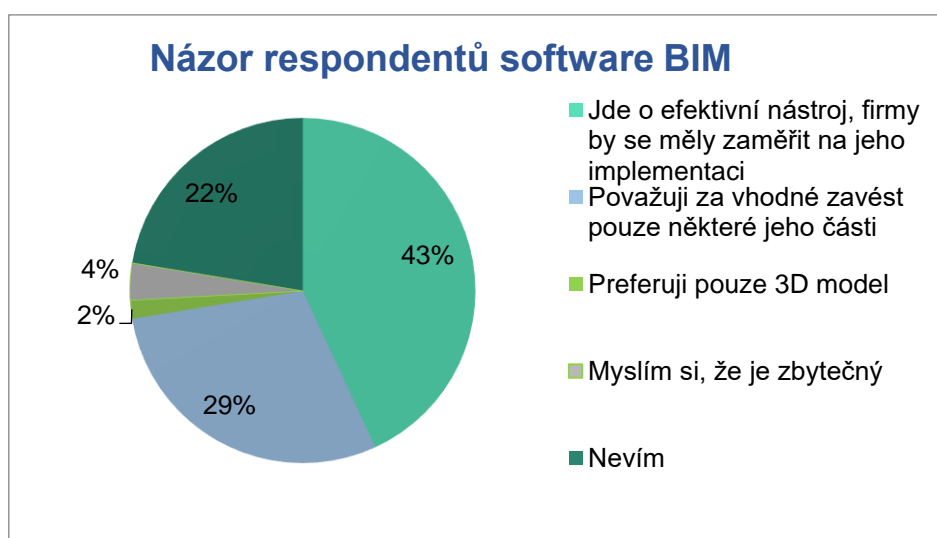
Ano a umím s ním pracovat		Ano, neumím ním pracovat		Pouze jsem o něm slyšel		Ne	
Příprava staveb	4	Kalkulace, rozpočtov.	6	HR	1	Personalistika	1
Mistr	1	Ekonom	5	Kalkulace, rozpočtov.	4	Příprava staveb	3
Ekonom	1	Příprava staveb	9	Stavbyvedoucí	6	Kalkulace, rozpočtov.	2
Kalkulace, rozpočtov.	1	Stavbyvedoucí	7	Administrativa	1	Administrativa	4
Manažer	1	Koordinátor iTWO	1	Obchod	2	Stavbyvedoucí	5
		Právník	1	Trainee	1	Reklamace	1
				Technik BOZP	1	Ekonom	3
				Marketing	1	Mistr	2
				Příprava staveb	2	Technolog	1
						Obchodní oddělení	1

TABULKA 5 - INFORMOVANOST ZAMĚŠTNANCŮ DLE PRACOVNÍCH POZIC

Zdroj: vlastní zpracování

Jelikož společnost STRABAG a.s. působí na celém území České republiky, je nutné počítat i s problematikou různých pracovišť pilotních zaměstnanců. Pro hladší průběh prací na pilotním projektu by bylo vhodné umístit pracovníky na jednotné pracoviště. Je nutné vybrat vhodné umístění tohoto pracoviště tak, aby vyhovovalo nejen potřebám společnosti, pilotního projektu, ale i jednotlivým zaměstnancům a vytvořit i správné motivační prostředky, aby zaměstnanci byli ochotní své pracoviště dočasně změnit.

V další části analýzy vstupních podmínek byl zkoumán vlastní názor jednotlivých zaměstnanců na problematiku BIM a jejich postoj k procesu implementace do společnosti.

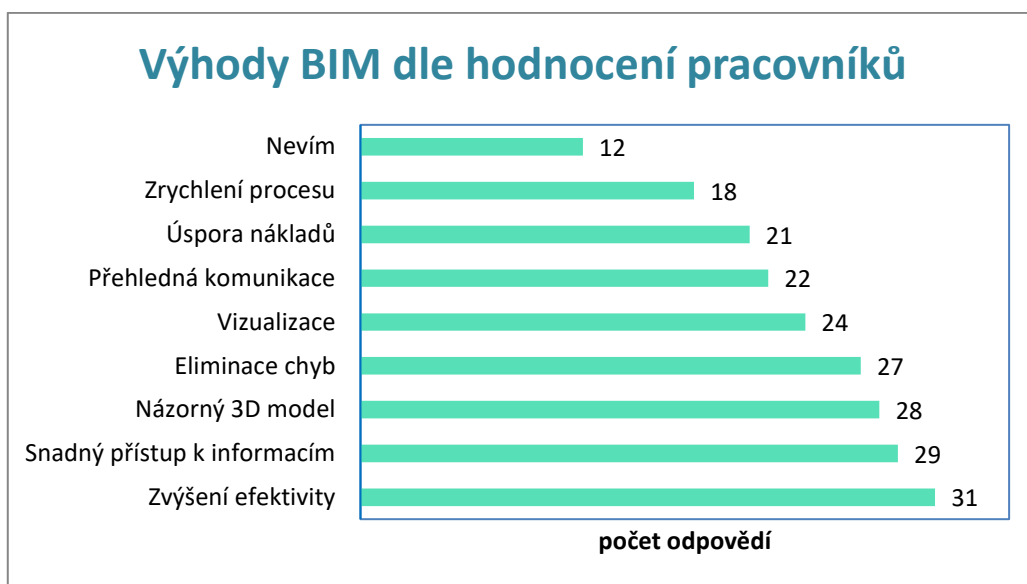


GRAF 4 - NÁZOR RESPONDENTŮ NA SOFTWARE BIM

Zdroj: vlastní zpracování

Téměř polovina dotazovaných při průzkumu odpověděla, že je BIM efektivním nástrojem a stavební společnosti by se měly zaměřit na jeho implementaci. Dalších 29% respondentů považuje za vhodné zavést pouze některé jeho části. Dohromady tedy bezmála tři čtvrtiny zaměstnanců mají k BIM kladný postoj, což je pro implementaci velmi výhodné. Hlavním pozitivem je však to, že pouze 4% z celkového počtu si myslí, že je BIM zbytečný. Zejména u těchto osob bude nutné zaměřit se na jejich motivaci a ukázat jim výhody, které BIM přináší, ale díky jejich nízkému počtu by měl být celý proces implementace jednodušší.

Je však nutné zmínit, že na tuto otázku nebyli dotazováni respondenti, kteří v předchozí části průzkumu odpověděli, že BIM vůbec neznají. Po jejich seznámení s problematikou se tedy může struktura odpovědí lehce změnit. Předpokládá se však, že jejich procentuální složení bude velmi podobné stávajícímu, jelikož se tato skupina respondentů svou skladbou dle jednotlivých úrovní řízení i profesí velmi podobá skupině respondentů, kteří BIM znají nebo o něm alespoň slyšeli.



GRAF 5 - VÝHODY BIM DLE HODNOCENÍ PRACOVNÍKŮ
Zdroj: vlastní zpracování

Hlavní překážky implementace dle pracovníků

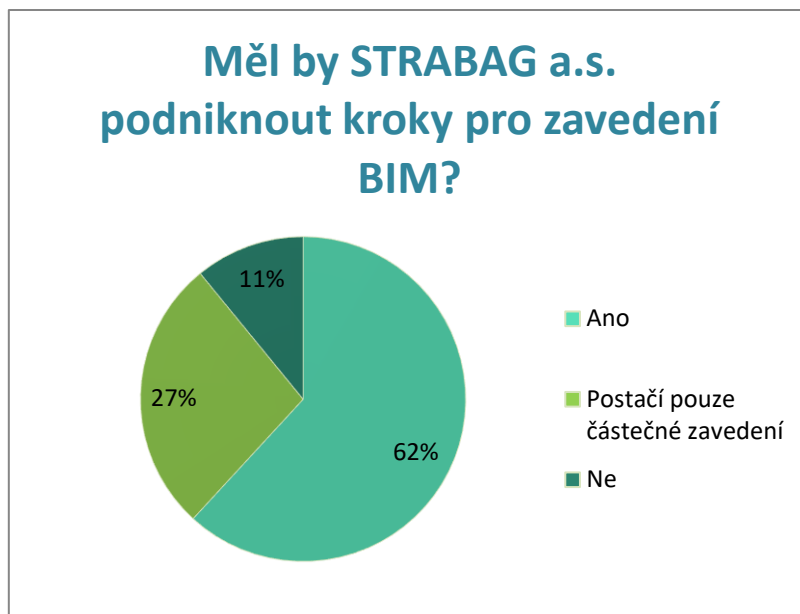


GRAF 6 - HLAVNÍ PŘEKÁŽKY IMPLEMENTACE DLE PRACOVNÍKŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Na grafech č. 4 a 5 jsou zobrazeny četnosti odpovědí na otázky týkající se výhod a překážek implementace BIM do STRABAG a.s. Nejvíce respondentů považuje za výhody BIM zvýšení efektivity, snadný přístup k informacím, názorný 3D model a eliminaci chyb a z velké části uváděli všechny tyto výhody najednou, ne pouze jednu z možností. To poukazuje na skutečnost, že jsou tito zaměstnanci o BIM dobře informováni a nepředstavují si pod tímto pojmem pouze 3D model.

Jako největší překážky implementace do STRABAG a.s. vnímají respondenti nedostatečnou informovanost, kvalifikaci a proškolenost zaměstnanců a nedostatečné softwarové vybavení, což může společnost poměrně negativně ovlivnit. Dále uvádějí finanční náročnost zavedení, která však bude záviset na prioritách společnosti a míře celkové implementace. Největším problémem tedy bude pravděpodobně nízká poptávka od investorů, kterou společnost může zvýšit pouze kvalitní propagací svých služeb.



GRAF 7 - VYJÁDŘENÍ RESPONDENTŮ PRO ZAVEDENÍ BIM DO STRABAG A.S.
Zdroj: vlastní zpracování

Z provedené analýzy také vyplynulo, že zaměstnanci mají k problematice implementace BIM do STRABAG a.s. vesměs kladný přístup a pouze 11% z nich je proti zavedení užívání BIM ve společnosti. Mezi nejčastější odpovědi respondentů na otázku, jaké konkrétní kroky by společnost měla podniknout pro zavedení BIM, patří zvýšení kvalifikace zaměstnanců pomocí školení, určení referenční stavby, tedy již zmiňovaného pilotního projektu a specializovaných pracovníků.

Opět je nutno podotknout, že této části průzkumu se účastnili pouze ti, kteří BIM znají nebo o něm alespoň slyšeli. Stejně jako v předchozích případech se však nepředpokládá výrazná odchylka jejich odpovědí po seznámení s danou problematikou.

6.2. Vyhodnocení analýzy

V provedené analýze bylo zjištěno, že je nutné zaměstnancům poskytnout více informací o problematice BIM, například formou školení nebo informačních sdělení společnosti. Tato sdělení by měla v počátku poskytnout pouze základní informace o tom, co je to BIM a co by jeho zavedení mohlo společnosti přinést, aby všichni stávající zaměstnanci měli o této problematice alespoň základní znalosti.

V každé úrovni řízení společnosti a v každém profesním oboru se nachází několik zaměstnanců, kteří již mají s problematikou BIM určité zkušenosti. U těchto zaměstnanců by bylo vhodné prověřit míru jejich znalostí a poskytnout jim prostor pro jejich další prohlubování a vytvořit z nich pilotní tým, který by pracoval na pilotním projektu implementace.

Vzhledem k poměrně kladnému přístupu stávajících zaměstnanců k procesu zavedení BIM do společnosti, by se firma měla také zaměřit na propagaci výhod této implementace, prezentovat dosažitelné úspory nejen nákladů ale i času pracovníků a jejich další motivaci pro podporu jeho zavedení. Vhodným prezentováním této metody lze docílit zvýšení zájmu zaměstnanců o tuto problematiku a jejich osobní aktivní zapojení do celého procesu.

V současné době 89 % z těch stávajících zaměstnanců, kteří mají již o problematice BIM určité informace, uvedlo, že by společnost měla podniknout potřebné kroky pro jeho úplné nebo alespoň částečné zavedení. Tato skutečnost je pro firmu velmi výhodná a průběh implementace by mohl být díky tomu plynulejší.

7. Analýza současného softwarového vybavení společnosti a možnosti jeho využití

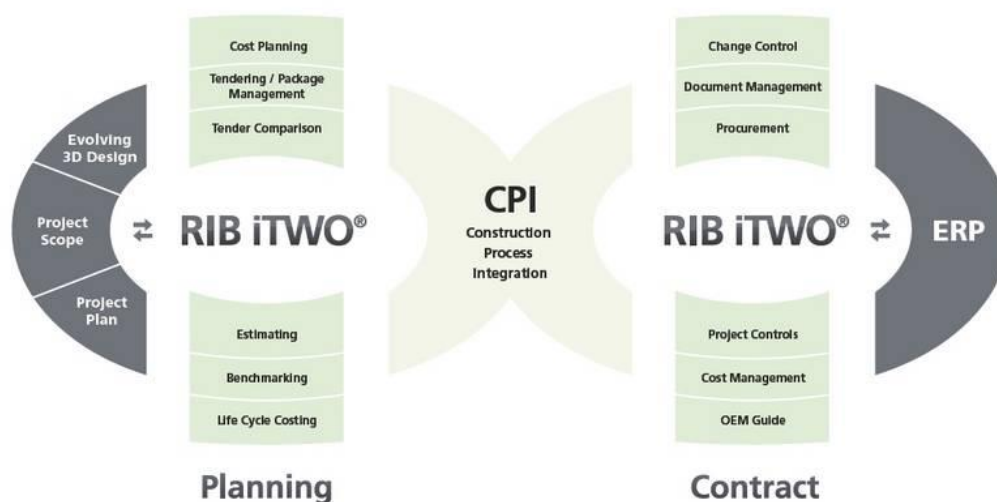
Jelikož je koncern STRABAG společností s dlouholetou tradicí, má i již dlouho zavedený firemní software, který postupně vyvíjí. Jednotlivé programy jsou postupně přizpůsobovány novým potřebám, mezi které patří i zavádění BIM. Nejvyšší mírou se vývoji a testování nových inovací věnuje rakouská pobočka společnosti.

V současné době má koncern k dispozici následující software v různých stupních vývoje.

7.2. RIB iTWO 2015

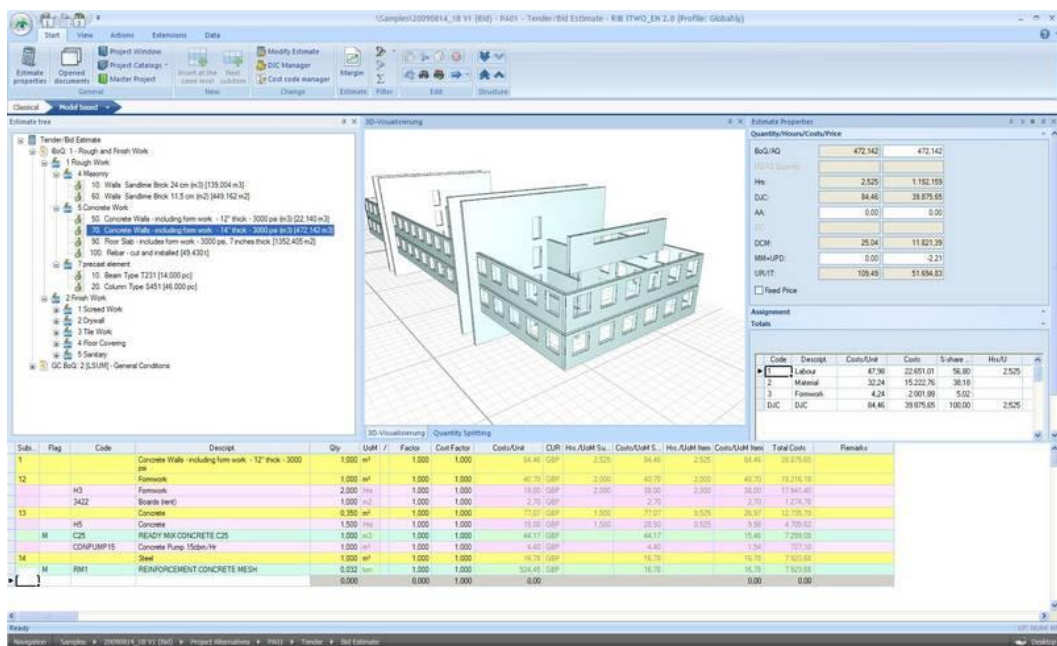
RIB iTWO 2015 je kalkulačním programem koncernu STRABAG. Umožňuje odhadování, plánování a řízení nákladů včetně jejich zpětné kontroly během procesu výstavby.

V současné době je verze 2015 rozšířená o možnosti BIM dostupná ze zkoumaných zemí pouze v Rakousku a pár zaměstnancům na Slovensku, ale plánuje se její brzké rozšíření do všech částí koncernu. Dokonce je již vyvinuta i jeho česká verze a Rakouská pobočka pracuje na vývoji verze 2016. V programu jsou dostupná 3 rozhraní: soutěž, zadání a zakázka, ve kterých se pracuje jednotlivě a v chronologickém pořadí, aby byly zachovány původní informace v jednotlivých fázích projektu.



OBRÁZEK 9- PRINCIP PROGRAMU iTWO

Zdroj: (10)



OBRÁZEK 10 - UKÁZKA PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ PROGRAMU iTWO

Zdroj: (10)

Tvorba výkazů výměř

V programu jsou k dispozici moduly pro nahrávání BIM modelů a tvorbu vzorců pro výpočty prvků. Pokud je model vytvořen dle interních pravidel společnosti, lze automaticky propojit řádky předem vypracovaného soupisu prací s vypočtenými množstvími z modelu.

Tato funkce ještě prochází vývojem, ale do budoucna se předpokládá, že by byl v programu vytvořen kompletní seznam všech jednotlivých stavebních prací a pomocí zadání specifických parametrů do modelu, by poté tento soupis byl automaticky doplněn vypočtenými množstvími z modelu. To by v praxi znamenalo, že by se množství v soupisu doplnilo pouze k pracím, které model skutečně obsahuje a tím by se automaticky vytvořil výkaz výměř.

Podmínkou tohoto procesu je však nutnost vytvoření modelu dle specifických koncernových pravidel za využití koncernových komponentů a parametrů.

Tvorba harmonogramu

S automatizovanou tvorbou harmonogramu se v programu iTWO prozatím nepočítá, jsou zde však k dispozici moduly umožňující propojení vytvořeného harmonogramu s modelem, podobně jako je tomu například i u programu Navisworks Manage. Hlavní výhodou je možnost kontroly logiky plánu výstavby pomocí vizualizace celého procesu v návaznosti na zobrazení nárůstu nákladů a zisku.

Přístup do tohoto programu je řešen přes interní serverovou aplikaci GoApp, do které mají přístup všichni stávající zaměstnanci a pro vstup do programu iTWO je jim pouze nutno dát přístupová práva.

7.3. Revit

Revit je již široce známým programem pro parametrické modelování. Společnost STRABAG do tohoto programu vyvíjí vlastní moduly, které umožňují propojení s výše zmiňovaným iTWO. Aby tyto dva programy efektivně spolupracovaly, je nutné vytvářet modely s koncernem definovanými parametry. Dále jsou v rakouské a slovenské pobočce vyvíjeny knihovny jednotlivých prvků, které by do modelů bylo možno pouze kopírovat a dále již jen upravovat jejich vlastnosti. V současné době jsou takto vytvořeny základní stavební prvky pro hrubou stavbu, jako jsou betonové, zděné a dřevěné konstrukce a stavební otvory.

Tento software je koncernem využíván nejen k samotnému modelování, ale také ke kontrole kolizí a realtime rendrování, jelikož společnost nevlastní jiný k tomuto vhodný program.

7.4. Navisworks Manage

Navisworks Manage je další populární software, pracující s daty z parametrického modelu. Užívá se zejména pro detekci kolizí, tvorbu vizualizací, napojení harmonogramu na vizualizaci výstavby, ověření zaměřených dat s původním návrhem, atd.

Pro propojení jednotlivých aplikací je nutné data ukládat ve shodném formátu, kterým je například formát IFC.

7.5. iRiS (Integriertes Risiko Informations System)

iRiS je platforma vyvíjená pro společnost STRABAG. Tento interaktivní ITC software slouží ke vzájemné spolupráci účastníků výstavby pomocí sdíleného CDE datového prostředí.

Na této platformě je možné tvořit, spravovat, analyzovat, ukládat a archivovat jednotlivé dokumenty a formuláře a spolupracovat na vytvářených modelech včetně tvorby vizualizací.

Pomocí aplikace lze veškeré úkony ovládat z mobilních zařízení, jako jsou tablety či chytré telefony a není nutno být při těchto úkonech online. Lze nahlížet do sdílených modelů, či vyplňovat potřebné formuláře. Jednotlivé úpravy lze zaznamenávat i v offline režimu, po připojení k internetu dojde k automatické synchronizaci.

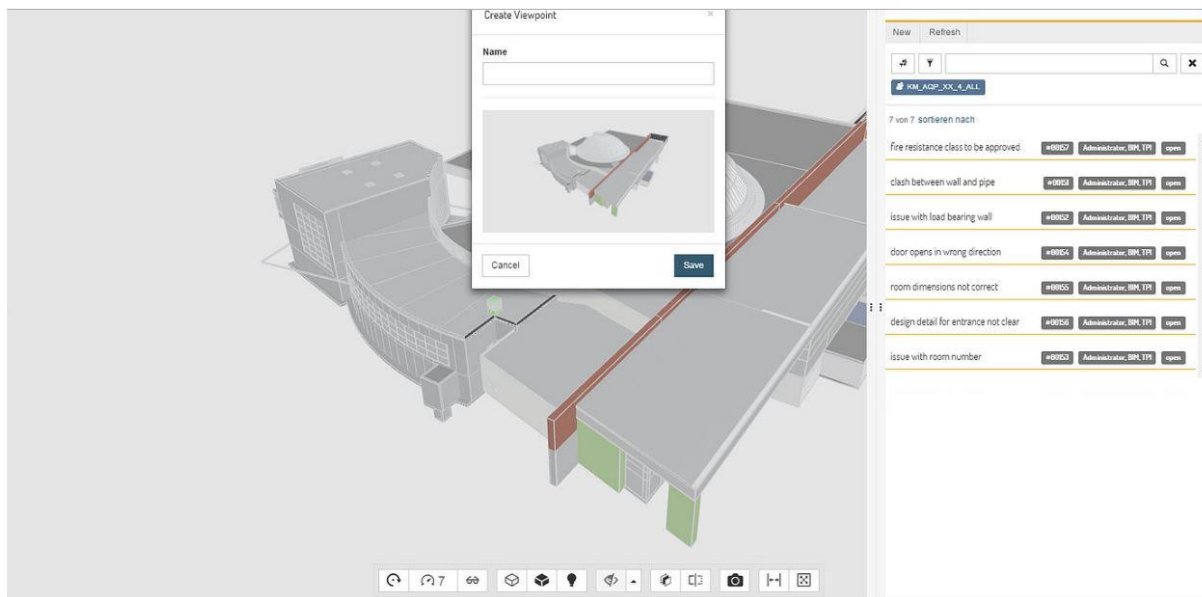
Software je prozatím dostupný pouze v anglickém nebo německém jazyce, ale vyvíjející společnost je ochotná jej přeložit do jakéhokoliv jazyka.

7.6. Think project!

Druhou v koncernu dostupnou variantou je použití CDE platformy Think project!. Ta podobně jako platforma iRiS nabízí řešení BIM procesů a správu informačního managementu.

Jedná se o uložení založené na cloudu, umožňující sdílení BIM modelů a propojených dat mezi jednotlivými účastníky projektu. Lze zde pouze nahlížet do modelů, ale i přímo propojit software pro tvorbu BIM nebo jeho analýzu. Připojovat online komentáře a upozornění na chyby přímo k modelu, vytvářet 3D vizualizace bez nutnosti dalšího software a kontrolovat jednotlivé procesy pomocí strukturovaných dodacích listů a schvalovacích pracovních postupů. (11)

Jak je vidět na obrázku č. 12, společnost STRABAG a.s. prozatím nemá k dispozici českou verzi této platformy a proto je nutné počítat stejně jako u platformy iRiS s časovou rezervou na její překlad. Dle v podniku získaných informací je však tato platforma v současné době známější a užívanější než iRiS a proto by její zavedení mohlo být snazší a rychlejší.



OBRÁZEK 11 - UKÁZKA VIZUALIZACE, ANALÝZY A REVIZE MODELU BIM V THINK PROJECT!

Zdroj: (11)

thinkproject! [Moje projekty](#) [Użytkownik](#) [Wylóguj](#)

Freczkowski, Gustaw 01.12.2017 12:20 Pomoc techniczna: robert.stas@thinkproject.com tel.: +48 600 899 490

TPI-Rysunki Projekt pokazowy - Zarządzanie dokumentacją

Kod rysunków	Plik PDF	Plik CAD	Nazwa	Status	S	Branża	Lokalizacja-P...	Typ rysunku	Numer	Revizja	Inne pliki	Otrzymane/...
1	AP-KO-2P-R-008-B	-/-	Testplan	Zatwierdzo...	✓	Konstrukcja	2. Piętro	Rzut	008	B	-/-	Cz 05/01/20...
2	AP-KO-2P-R-118-B	✓	AP-KO-2P-R-118-B poprawione wymiary	Zatwierdzo...	✓	Konstrukcja	2. Piętro	Rzut	118	B	-/-	Cz 29/12/20...
3	GK-ST-PA-D-002-C	✓	Przekroje instalacji ciepła i chłodu-partner	Zatwierdzo...	✓	Sanitarna	Parter	Detail	002	C	-/-	Śr 30/11/20...
4	AP-EL-1P-D-001-B	✓	Testplan	Zatwierdzo...	✓	Elektryczne	1. Piętro	Detail	001	B	-/-	Wt 30/08/20...
5	PT-AR-1P-R-018-A	-/-	drawing 1	Zatwierdzo...	✓	Architektura	1. Piętro	Rzut	018	A	-/-	Pn 22/08/20...
6	PT-AR-1P-R-011-A	-/-	wykończenia sufitów +1	Zatwierdzo...	✓	Architektura	1. Piętro	Rzut	011	A	✓	Pn 22/08/20...
7	PT-AR-1P-R-111-E	✓	Testplan	Zatwierdzo...	✓	Architektura	1. Piętro	Rzut	111	E	-/-	Pn 22/08/20...
8	PT-KO-K1-P-001-B	✓	rzut parteru	Zatwierdzo...	✓	Konstrukcja	Kondygnacja...	Przekrój	001	B	-/-	Pt 05/08/201...
9	PT-EL-K1-P-002-B	-/-	Projekt testowy Pawła	Zatwierdzo...	✓	Elektryczne	Kondygnacja...	Przekrój	002	B	-/-	Pt 05/08/201...
10	PT-AR-1P-R-117-A	-/-	rzut piętra	Zatwierdzo...	✓	Architektura	1. Piętro	Rzut	117	A	-/-	Śr 20/04/20...
11	PT-AR-1P-R-112-A	-/-	rzut 1 piętra	Zatwierdzo...	✓	Architektura	1. Piętro	Rzut	112	A	-/-	Cz 31/03/20...
12	PT-ST-1P-R-001-B	-/-	kanalizacja	Zatwierdzo...	✓	Sanitarna	1. Piętro	Rzut	001	B	-/-	Wt 15/03/20...
13	PT-AR-2P-R-110-A	✓	projekt wykonawczy przepustu	Zatwierdzo...	✓	Architektura	2. Piętro	Rzut	110	A	-/-	Wt 15/03/20...
14	GK-ST-PA-D-003-A	✓	instalacje tryskaczy	Zatwierdzo...	✓	Sanitarna	Parter	Detail	003	A	-/-	Wt 01/09/20...
15	PT-KO-2P-R-001-B	-/-	schemat	Zatwierdzo...	✓	Konstrukcja	2. Piętro	Rzut	001	B	-/-	Wt 01/09/20...
16	AP-AR-PA-R-001-B	✓	aranżacja biurowa	Zatwierdzo...	✓	Architektura	Parter	Rzut	001	B	-/-	Pn 31/08/20...
17	PT-KO-1P-R-001-B	-/-	przekrój	Zatwierdzo...	✓	Konstrukcja	1. Piętro	Rzut	001	B	-/-	Cz 27/08/20...
18	GK-ST-PA-D-001-D	-/-	instalacja wody ciepłej	Zatwierdzo...	✓	Sanitarna	Parter	Detail	001	D	-/-	Pt 06/02/201...

www.thinkproject.pl

OBRÁZEK 12 - STÁVAJÍCÍ PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ THINK PROJECT! DOSTUPNÉ V STRABAG A.S.

Zdroj: Interní data společnosti STRABAG a.s.

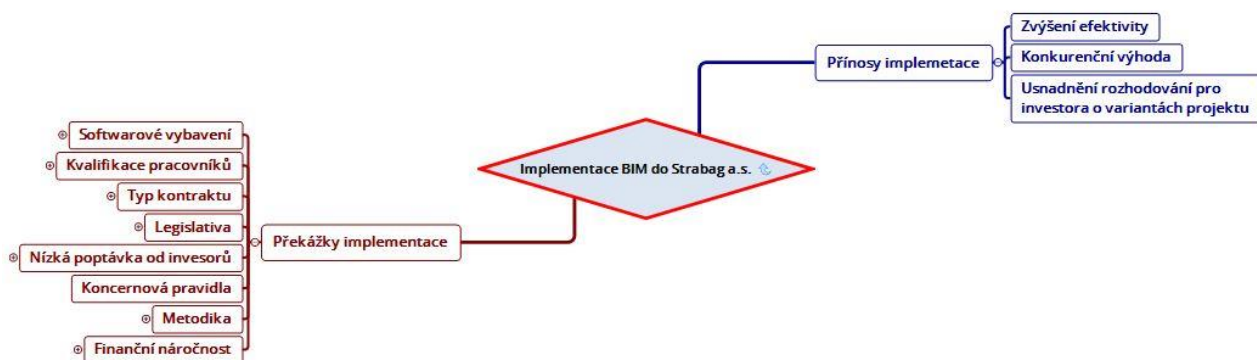
7.7. Shrnutí

Koncern STRABAG má v současné době k dispozici většinu základních softwarů potřebných pro úspěšnou integraci BIM do organizace, u kterých je nutné pouze zajistit dostatečný počet dalších licencí. Některé programy sice ještě nejsou dostupné v českém jazyce nebo potřebují další vývoj, i tak je to však vhodný počáteční stav pro implementaci BIM do STRABAG a.s.

8. Základní aspekty implementace BIM do STRABAG a.s.

Pro úspěšnou implementaci BIM je nutné si uvědomit, že celý tento proces není pouze o nakoupení nového softwaru, ale jde o komplexní změnu fungování stavební firmy. Nejde pouze o to, aby se zaměstnanci naučili s novým softwarem pracovat, ale také aby jejich vedoucí pracovníci uměli řídit nově vniklé pracovní postupy a procesy a tím docházelo k zefektivnění celé výroby. Jedná se o soustavný a dlouhodobý proces, na kterém je nutné neustále pracovat a zlepšovat ho.

Neméně důležité je také nevnímat BIM jako pouhé 3D modelování, ale jako metodu spolupráce na celém projektu. Proto je důležité zajistit vhodné podmínky této spolupráce pro všechny jeho účastníky, a umožnit jim adekvátní výměnu dat a informací. (2)



OBRÁZEK 13 - ZJEDNODUŠENÁ MYŠLENKOVÁ MAPA IMPLEMENTACE BIM

Zdroj: vlastní zpracování

V první fázi návrhu implementačního plánu pro společnost STRABAG a.s. je nutné utřídit veškeré získané vstupní informace. K tomu byla zvolena metoda myšlenkové mapy, viz. Příloha č. 2. Při její tvorbě byly zohledněny veškeré informace získané analýzou současného stavu implementace ve společnosti STRABAG a.s. a vyhodnocením průzkumu názoru zaměstnanců na tuto problematiku. Z obrázku číslo 8, zobrazujícím zjednodušenou verzi této myšlenkové mapy, je patrné, kterými hlavními tématy by se návrh implementace BIM měl zabývat. Tato témata jsou rozdělena na přínosy a překážky implementace BIM do společnosti a pro její úspěšné provedení je nutno se každým z nich jednotlivě zabývat.

8.2. Volba a zajištění softwarového vybavení



OBRÁZEK 14 - DIAGRAM VOLBY SOFTWARE VYBAVENÍ

Zdroj: vlastní zpracování

Volba softwarového vybavení je zásadní otázkou při počátku implementace BIM do společnosti. Je nutno rozhodnout jaký software bude společnosti nejvíce vyhovovat jak po stránce funkční, tak finanční.

Na diagramu volby softwarového vybavení, zobrazeném na obrázku č. 14, vidíme zásadní možnosti, mezi kterými se společnost musí v průběhu implementace rozhodnout a jejich důsledky. K volbě mezi jednotlivými softwary byla přidružena i volba druhu knihovny objektů, kterou bude společnost při návrhu využívat.

8.2.1. Software

Při volbě softwarového zajištění společnosti je nutno rozhodnout, zda bude pobočka používat již zavedené koncernové programy, které však z velké části ještě procházejí vývojem, anebo investuje do nových již vyvinutých programů.

Koncern má k dispozici programy RIB iTWO 2015, Revit, Navisworks a platformu iRiS (viz. kapitola 7).

Vzhledem k situaci na českém trhu, kde prozatím také ještě probíhá kontinuální vývoj, je pravděpodobně snazší, alespoň z počátku využít vyvíjený koncernový software i s ohledem na jeho vhodné složení.

Z důvodu malé oblíbenosti RIB iTWO 2015 mezi stávajícími zaměstnanci firmy, je možné se zamyslet nad alternativou jeho nahrazení jiným rozpočtářským programem, např. KROS 4 od společnosti ÚRS Praha a.s., ke kterému společnost STRABAG a.s. vlastní několik licencí, prozatím však pravděpodobně pouze pro pobočku dopravních staveb. Tento program prozatím také v problematice propojení modelu s cenovou databází prochází vývojem. Dle tvrzení společnosti zde však za tímto účelem vyvíjí velkou vývojovou aktivitu. (12)

8.2.2. Knihovny objektů

Pro správnou a efektivní tvorbu modelu je nutné vytvořit knihovny základních prvků, které se při návrhu budou využívat. Za tímto účelem již koncernové pobočky v Rakousku a na Slovensku vytváří první verze těchto knihoven. V současné době jsou vytvořeny konstrukce pro návrh hrubé stavby a soustavně se v konceptu pokračuje.

Dále je možno využít katalogy produktů některých výrobců materiálů, kteří je již na svých stránkách uvádějí. Na trhu tato tvorba individuálních knihoven prvků již poměrně efektivně probíhá, avšak je nutno ověřit, že jednotlivé objekty obsahují veškeré nutné parametry, které koncernový proces vyžaduje a případně do objektů chybějící informace doplnit. Řešení tohoto problému by mohlo přinést zavedení státních standardů obsahujících jasně specifikované požadavky na vlastnosti stavebních prvků pro tvorbu BIM modelu.

8.3. Kvalifikace pracovníků



OBRÁZEK 15 - DIAGRAM ZAJIŠTĚNÍ KVALIFIKOVANÝCH PRACOVNÍKŮ

Zdroj: vlastní zpracování

V procesu zajišťování kvalifikovaných pracovníků jsou řešeny tři základní témata, která se navzájem prolínají a doplňují. Je proto nutné zvolit jejich vhodnou kombinaci tak, aby byl

výsledek co nejeftivnější. Varianty pro návrh vhodné kombinace jsou zobrazeny na obrázku č- 15.

8.3.1. Proškolení vlastních zaměstnanců



OBRÁZEK 16- DIAGRAM PROŠKOLENÍ VLASTNÍCH ZAMĚSTNANCŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Jelikož je firma STRABAG a.s. již zavedenou stavební společností, má spoustu stálých zaměstnanců. U těchto lidí je nutné zajistit prohloubení jejich znalostí o problematice BIM na úroveň, kterou budou potřebovat pro vykonávání své práce, například formou uvedenou na obrázku č. 16, mezi jejíž hlavní body patří:

Motivace

Stavebnictví je poměrně konzervativním oborem, ve kterém jednotliví účastníci příliš neholdují zavádění inovací, a proto je nutné jim dostatečně prezentovat výhody zavedení BIM a tím je motivovat k jeho podpoře a zajistit jejich kladný přístup k procesu implementace.

Výhodou společnosti STRABAG a.s. je poměrně pozitivní přístup zaměstnanců k procesu implementace, zjištěný v analýze vstupních podmínek (viz. kapitola č. 6). I přes to je zde ale více jak 50% pracovníků, kteří o problematice mají pouze malé nebo vůbec žádné informace a proto je nutné je do procesu aktivně začlenit a motivovat je např. následující formou:

1. Online informační školení

Vhodným postupem pro rozšíření kladného postoje k implementaci BIM je vytvoření krátkých, ale názorných, povinných online školení, ve kterých se zaměstnanci nenásilnou formou dozvědí základní informace o problematice BIM a hlavně výhodách které přináší. Je žádané zvýraznit benefity tohoto procesu a již získané úspěchy a tím přirozeně podnítit zájem pracovníků o tuto problematiku.

Školení by měla být rozdělena do 2-3 ucelených částí tak, aby nebyla příliš časově a informačně náročná, ale aby obsahovala všechny základní body včetně konkrétních plánovaných kroků, které se budou ve firmě v dohledné době uskutečňovat.

2. Hromadné informační emaily

Další možností, jak ve firmě rozšířit povědomí o BIM je rozeslání hromadných informačních emailů, obsahujících aktuality a zajímavosti v této oblasti. Nevýhodou tohoto postupu je, že velká část zaměstnanců bude tyto emaily zejména z nedostatku času ignorovat. Z toho důvodu je tento krok vhodný spíše jako doplněk například k předcházejícím online školením, zejména pro jeho nízkou nákladnost.

3. Vnitropodnikové konference a meetingy

Nákladnější, avšak oblíbenou formou motivace pracovníků pro zavedení jakékoliv inovace je její prezentace na hromadné konferenci nebo meetingu. Zaměstnanci si během konání takovéto akce mají možnost odpočinout od každodenních pracovních povinností a proto je zájem o tyto události poměrně vysoký. Pro oslovení co nejširšího spektra zaměstnanců je vhodné prezentovat problematiku a opět zejména její přínos formou krátkých prezentací.

4. Odměňování inovativních nápadů

Společnost může jako formu pozitivní motivace podávat určité zaměstnanecké výhody či finanční odměny za podnětné nápady ohledně inovativních kroků při implementaci BIM do podniku. Možnost získání stanoveného benefitu podnítí zájem pracovníků o danou problematiku a může do procesu zavádění BIM přinést nové nápady či otázky, kterými je vhodné se dále zabývat.

Školení

Na předchozí online informační školení by měla navazovat již konkrétní praktická školení jednotlivých pracovníků. Tato školení by již neměla být obecná, ale měla by se konkrétně zaměřovat na problematiku potřebnou ke správnému fungování BIM dle pracovních pozic.

V první fázi není nutné školit všechny zaměstnance, ale je vhodné zvolit takzvaný pilotní team, který se skládá z pár vybraných zaměstnanců ze všech potřebných pracovních pozic pro organizační zajištění pilotního projektu.

Tento team by měl obsahovat následující základní zastoupení:

- Manažer BIM,
- BIM modelář (projektant),
- Přípravář projektu,
- Ekonom projektu,
- Kalkulant,
- Stavbyvedoucí,
- Zástupce obchodního oddělení,
- BIM facilitátor.

Jednotlivá školení by měla být strukturována tak, aby členi pilotního teamu byli schopni v BIM zpracovat pilotní projekt a na jeho základě podávat informace o možných vylepšeních procesu.

Dalším rozhodovacím bodem je volba interních či externích školitelů. Toto rozhodnutí závisí zejména na druhu pracovní pozice a zvoleném užívaném softwaru.

V případě Revitu, Navisworks či Krosu je možné využít v případě školení pilotního teamu externích školitelů od jednotlivých výrobců nebo kontaktovat specializované konzultační společnosti. Tato varianta bude pravděpodobně výhodnější zejména z důvodu malého počtu účastníků na školení. Lze předpokládat, že k současnému počtu komerčních vzdělávacích subjektů v budoucnu přibudou další organizace, jelikož problematika BIM bude stále aktuálnější a tato „díra na trhu“ bude představovat vhodnou podnikatelskou příležitost.

Pro práci s iTWO 2015 je vhodné využít stávajících koncernových školitelů. Pokud společnost nemá k dispozici v této odbornosti školitele v českém či slovenském jazyce, je nutné zajistit rakouské školitele. Ti buďto doplní znalosti českých školitelů, případně lze vést školení s překladatelem.

Jelikož je platforma iRiS v koncernu poměrně novinkou, bude pravděpodobně nutné pro školení využít služby výrobce a zajistit případný překlad.

V případě školení pro BIM manažery a facilitátory jsou v koncernu dostupní rakouští školitelé. V tomto případě je nutné vyřešit jazykovou bariéru a počítat s časovou náročností, uváděnou 5-6 týdnů.

Pokud by se společnost rozhodla zajistit pro všechny odvětví vlastní školitele, je nutné počítat s časovou rezervou pro jejich získání či zaučení. Proto je nutné zvážit, která z uvedených alternativ bude efektivnější.

Čas pro sebevzdělávání

S ohledem na skutečnost, že pro většinu zaměstnanců je práce v BIM novinkou, je nutné poskytnout jim dostatečný prostor pro sebevzdělávání a získávání potřebných zkušeností.

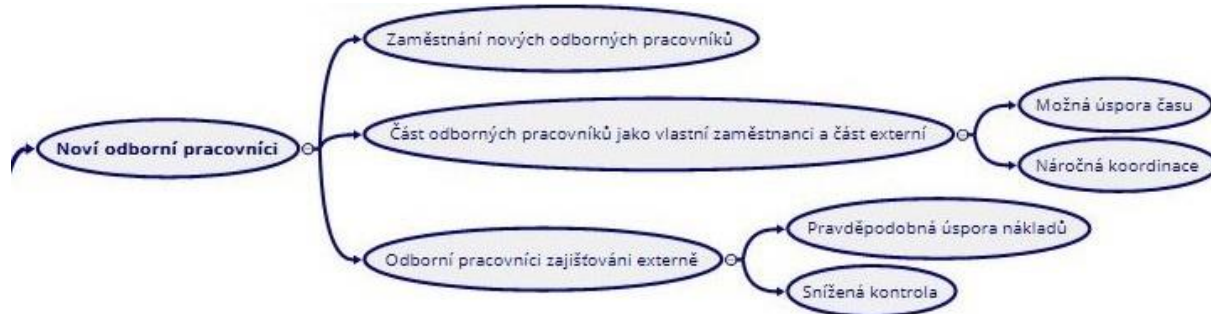
Pilotní projekt

Vhodným postupem je umožnit jim začít s malým pilotním projektem v rádech set až milionů korun, který má dostatečnou časovou dotaci pro zkoušení nových postupů. Tento projekt by neměl být technologicky složitý nebo obsahovat neobvyklé či speciální stavební práce. Tím se eliminují situace, ve kterých se pracovníci dostávají do časového presu a ve kterých by měli tendenci vracet se ke starým, ale jim dobře známým a osvědčeným postupům.

Pilotní projekt by měl být při procesu implementace realizován co nejdříve je možné, jelikož poznatky získané prováděním lze dále využít pro dopracování či upravení metodiky a vzorových dokumentů.

Jelikož je pro účastníky projektu BIM novou formou spolupráce, cílem pilotního projektu by mělo být zejména ověření navržených procesů, postupů a metodik a poskytnout jim prostor pro získání zkušeností s prací s modelem a společným datovým prostředím. (13)

8.3.2. Získání nových odborných zaměstnanců



OBRÁZEK 17 - DIAGRAM ZAJIŠTĚNÍ NOVÝCH ODBORNÝCH PRACOVNÍKŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Vzhledem ke stavu, že je užívání BIM ve společnosti naprostou novinkou, bude nutné zajistit i nové odborné pracovníky, kteří mají s implementací BIM již nějaké zkušenosti. Je potřebné ve firmě zavést nové pracovní pozice, které budou zajišťovat plynulý a efektivní průběh tohoto procesu. Na obrázku č. 17 jsou znázorněny možné kombinace zajištění nových odborných pracovníků, mezi které patří zejména:

BIM modelář (projektant)

Kvalitní BIM model je pro správnou funkci celého procesu naprosto esenciální. Bez kvalitně zpracovaných dat nelze s modelem dále efektivně pracovat. Součástí modelu jsou i subdodavatelské profese, u kterých jejich zpracování ovlivníme těžce. Je proto i na firemním BIM modeláři, aby model nejen správně navrhnul, ale kontroloval i kompatibilitu, správnost a úplnost jeho externě zpracovaných částí.

Manažer BIM

Manažer BIM je důležitou osobou, jejíž pracovní náplní je efektivně řídit proces implementace BIM do společnosti a začlenění jednotlivých BIM procesů do stávajícího fungování firmy. Zároveň by jeho funkcí mělo být řízení a kontrolování nejprve pilotního projektu a poté i následujících BIM projektů.

Je na něho kladeno velké množství požadavků, od znalosti samotného software, přes dobré rozhodovací schopnosti, potřebné pro koordinaci všech účastníků procesu,

určování způsobu komunikace a sdílení informací, přístupových a autorských práv, atd., až po teamové cítění, aby byl schopný přesvědčit ostatní jak interní tak externí účastníky k ochotné spolupráci. (14)

BIM facilitátor

Úlohou BIM facilitátora je odborné poradenství ostatním profesím ohledně otázek užívání BIM a koordinace jednotlivých subdodavatelů v průběhu projektu. Zajišťuje také správný sběr informací z modelu pro využití ve facility managementu např. při plánování prostoru, správě aktiv a jejich údržbě.

Jednou z alternativ je zajistit tyto pracovníky externě. V současné době se nabídka těchto podpůrných a poradenských služeb na trhu zvětšuje a lze předpokládat, že s rostoucí poptávkou jich bude i nadále přibývat. Proto je nutné vyhodnotit, která z uvedených variant je pro firmu efektivnější a méně nákladná.

Další možností je varianty kombinovat a část pracovníků zajistit externě a část v podobě vlastních zaměstnanců. To je v praxi asi nejčastější a nejvýhodnější stav.

Míra využití jednotlivých profesí je závislá na situaci ve firmě a na druhu projektu. Je vhodné stanovit počáteční podmínky na základě stávajících dostupných profesí ve firmě. Pilotní team lze sestavit ze současných firemních odborných pracovníků a chybějící profese doplnit externě. V průběhu pilotního projektu jsou shromažďovány informace o vytíženosti a nákladnosti jednotlivých pracovních pozic, které jsou dále využity pro vytvoření nejvhodnější kombinace vlastních a externích pracovníků.

Vhodnou alternativou je i zaměstnání středoškolských a vysokoškolských studentů a absolventů. V současné době se školství v české republice aktivně zaměřuje na rozvoj vzdělání v této problematice, a proto tito mladí studenti mají často v tomto ohledu více znalostí než stávající zaměstnanci.

8.3.3. Zajištění spolupráce se SUB



OBRÁZEK 18 - DIAGRAM ZAJIŠTĚNÍ SPOLUPRÁCE SE SUBDODAVATELI

Zdroj: vlastní zpracování

Pro plynulý průběh realizace projektu je nutné si již v jeho počáteční fázi stanovit jasné a srozumitelné podmínky spolupráce s jednotlivými subdodavateli, uvedené na obrázku č. 18. Vzhledem k velikosti firmy STRABAG a.s. je vhodné základní podmínky zakomponovat přímo do všeobecných smluvních podmínek společnosti a tím urychlit proces přípravy projektu.

Rozebrány by zde měly být zejména následující záležitosti:

- přístupová práva do sdíleného CDE uložení,
- systém komunikace a spolupráce na sdíleném projektu,
- kvalita díla a jeho náležitosti,
- odpovědnost za provedené změny v projektu,
- formát odevzdání výstupů.

Problémem při spolupráci se subdodavateli je v současné době ještě jejich „BIM nepřipravenost“. Ta se projevuje zejména při projekční činnosti, kdy jsou jednotlivé profese, jako je např. TZB, projektovány externě a to většinou ve formátu 2D. Současné BIM aplikace však umožňují spolupráci 2D a 3D projektové dokumentace, z modelů lze subdodatelům vyexportovat 2D podklady ve formátu dwg. či pdf. a naopak je možné k modelu zpětně připojit subdodavatelské 2D výstupy. Není to ideální stav, ale lze se tím postupně připravovat na kompletní přechod na BIM.

Zdarma k dispozici jsou také některé softwarové nástroje pro prohlížení modelů, např. od společnosti Autodesk, což subdodatelům umožňuje alespoň částečnou práci s modelem, aniž by jim to přineslo nadbytečné náklady.

Ne všichni subdodavatelé se však užívání BIM brání a seznam těch, kteří jej již aktivně používají lze nalézt například na portálu BIMfo.cz v katalogu firem, či na jiných propagačních doménách distributorů BIM produktů. (15)

Spolupráce se subdodavateli by měla být v rámci projektu zahájena co nejdříve je to možné, ideálně již ve fázi jeho samotného návrhu. Toto mnohem dřívější zapojení SUB než je běžné u tradičního dodavatelského systému umožňuje jejich efektivní zapojení a využití nejen jejich možností a znalostí, ale také získání informací o skutečných nákladech a tím příležitost pro porovnání dalších eventuálních variant.

8.4. Typ kontraktu



OBRÁZEK 19 - DIAGRAM VOLBY TYPU KONTRAKTU

Zdroj: vlastní zpracování

Možná míra spolupráce a využití BIM ve velké míře závisí na zvoleném typu kontraktu pro daný projekt (viz. kapitola 2). Obrázek č. 19 znázorňuje možné typy kontraktů s návazností na jimi využívané dodavatelské systémy.

Veřejné zakázky

Pokud se jedná o veřejné zakázky, zde není velký prostor pro změnu dodavatelského systému, jelikož česká legislativa prozatím většinou volí formu DBB projektů. V tomto případě je nejprve nutné 2D projektovou dokumentaci přepracovat na parametrický model. Míra spolupráce jednotlivých účastníků ve fázi návrhu je tím ale značně limitována.

25. září 2017 vláda České republiky schválila Koncepti zavádění metody BIM v České republice, kterou vypracovalo Ministerstvo průmyslu a obchodu ve spolupráci s Odbornou radou pro BIM a Státním fondem dopravní infrastruktury. V tomto dokumentu je uveden rok

2022 jako milník, od kterého by mělo začít platit nařízení pro použití BIM u nadlimitních veřejných zakázek.

Po zavedení tohoto nařízení bude proces výběrového řízení značně odlišný od stávajícího. Je plánováno, že součástí nabídky dodavatele bude jím dodaný model splňující požadavky zadavatele. Tyto požadavky budou kontrolovány pomocí tzv. validátorů, což jsou validační softwarové programy umožňující kontrolu úplnosti dat obsažených v modelu na „jedno kliknutí“. (13) Tento postup by poté umožňoval zavedení DB kontraktů.

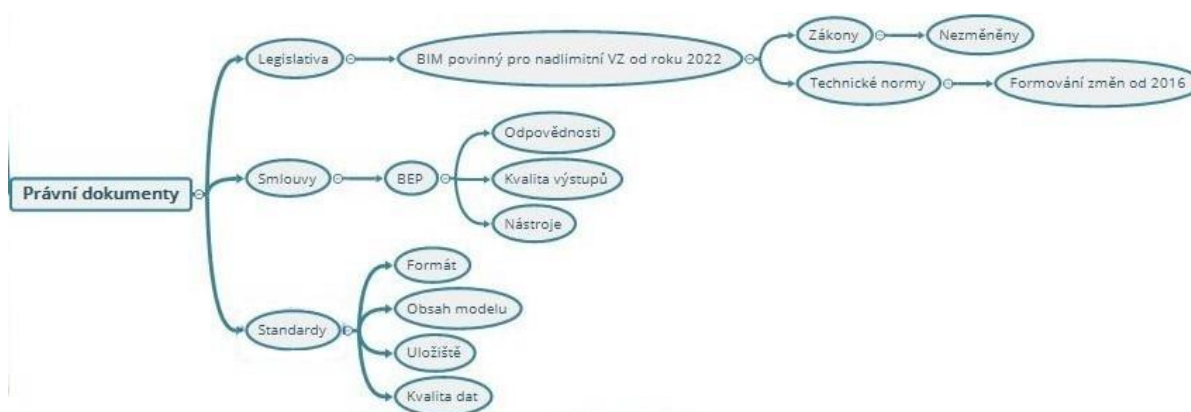
Z pohledu dodavatel staveb tedy veřejné zakázky přináší množství různých překážek, které je nutné, v souvislosti s BIM, řešit. Z pohledu investora má však tento postup výrazné přínosy, zejména z pohledu větší transparentnosti a lepší kontrolovatelnosti zakázek. Z toho důvodu je proto tato alternativa spolupráce pro investora, v tomto případě tedy stát, velmi atraktivní.

Soukromý investor

V případě soukromých investorů je vhodné vybírat takové projekty, u kterých je již z jejich strany počítáno s DB nebo IPD kontrakty. Jejich výhody s ohledem na užívání BIM jsou podrobněji popsány v kapitole 2.

Pokud by investor požadoval DBB projekt, je následný postup podobný s postupem u DBB veřejných zakázek.

8.5. Zajištění právních dokumentů



OBRÁZEK 20 – DIAGRAM ZAJIŠTĚNÍ PRÁVNÍCH DOKUMENTŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Legislativa

Vláda České republiky v současné době nepředpokládá nutnost změny legislativy, jelikož by byl tento proces časově velmi náročný. Bude však nutné některé zákony v tomto ohledu prověřovat a analyzovat. Od roku 2016 proto vznikají Technické normy pro BIM, které by měly obsahovat základní pravidla pro spolupráci jednotlivých účastníků projektu a pro požadovanou úroveň kvality výstupů a výrobků. (13)

Smluvní zajištění projektů

Stávající smlouvy o dílo bude nutno přepracovat a doplnit o tzv. BIM Execution Plan (BEP), tedy Plán realizace BIM. Tento dokument popisuje veškeré nově vzniklé náležitosti, které BIM přináší, jako jsou základní požadované parametry projektu, role a odpovědnosti jednotlivých účastníků, podmínky pro předávání modelů, používané nástroje či základní termíny díla.

V souvislosti se sdílením modelu a informací vzniká i otázka ohledně autorských práv a vlastnictví výsledných modelů. Objednatel má na model tzv. majetkové právo, tedy právo dílo užívat za dohodnutým účelem a dohodnutým způsobem.

Autorská práva na návrh stavby jsou shodná jako u práv na klasickou dokumentaci. Problematické je stanovení podmínek pro použití dat poskytovaných třetí osobou.

Veškerou tuto problematiku je vhodné vyřešit v rámci všeobecných obchodních podmínek, stejně jako smluvní zajištění spolupráce se subdodavateli (viz. kapitola 8.2.3.).

Standardy

V rámci Koncepce zavádění metodiky BIM jsou vytvářeny standardy, které na rozdíl od českých technických norem budou zdarma veřejně dostupné. Tyto standardy by měli přinést základní návod pro postup spolupráce na projektu, zejména pro veřejné zakázky.

Nad rámec státních standardů by společnosti měly vytvořit také vnitropodnikové standardy, obsahující zejména:

- popis požadovaného formátu,
- požadovaný obsah dat v modelu,
- požadované uložení,
- kvalitu předávaných dat.

Vnitropodnikové standardy by měly být v souladu se státními. V současné době je obtížné je sjednotit, jelikož státní verze ještě není dokončena a proto je nutné se připravit na jejich pozdější případnou aktualizaci a revizi.

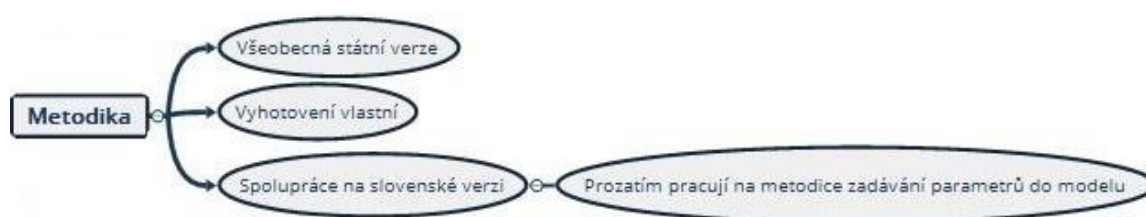
Vhodným požadovaným základním formátem je již globálně používaný formát IFC, který zabezpečuje interoperabilitu jednotlivých programů užívaných pro práci s modelem.

Při standardizaci obsahu dat v modelu je nutno zvážit jeho požadovanou podrobnost a strukturu obsažených dat. Ta záleží nejen na fázi projektu, pro kterou je zpracováván, ale také na účelu jeho dalšího využití. Přílišná podrobnost způsobuje obtížnější práci s modelem a často je požadována zbytečně. Tuto problematiku podrobněji řeší LOD (Level of Definition). Každý model se skládá ze dvou částí, geometrických (Level of Detail) a negeometrických (Level of Information) dat. Úroveň podrobnosti geometrie a požadovaných informací a parametrů by pro každý projekt měla být zvážena individuálně.

Je nutné stanovit společné sdílené úložiště (CDE), ve kterém budou uloženy veškeré informace o stavbě a do kterého budou mít přístup všichni účastníci projektu. Pro potřeby STRABAG a.s. by tímto úložištěm mohla být platforma iRiS.

V neposlední řadě by standardy měly obsahovat požadavky na kvalitu a vlastnosti jednotlivých stavebních prvků modelu, aby byla zajištěna jeho výsledná kompatibilita s užívaným software. (13)

8.6. Metodika



OBRÁZEK 21 - DIAGRAM VOLBY METODIKY

Zdroj: vlastní zpracování

Státní verze metodiky pro práci v BIM prozatím nebyla vydána, ale soustavně se na ní pracuje z důvodu plánovaného zavedení povinnosti užívat BIM pro veřejné zakázky nadlimitního rozsahu.

Vnitropodniková metodika pracovních postupů, pro práci v BIM, by měla obsahovat specifikované pokyny pro postup práce v jednotlivých odvětvích a měla by respektovat i pravidla uvedené v národní metodice, aby jednotlivé výstupy byly navzájem kompatibilní.

Základní procesy, které by metodika měla popisovat:

- postup tvorby a potvrzování smluv,
- metody určení LOD u projektů,
- sdílení informací v CDE,
- forma komunikace mezi účastníky projektu,
- postup tvorby modelu a dosažení požadované kvality,
- druh a metody zadávání parametrů do modelu,
- metody spolupráce na sdíleném modelu,
- postup kontroly správnosti modelu,

- metody oceňování s využitím cenových soustav,
- forma požadovaných výstupů,
- metody využívání modelu při výstavbě
- metody práce s modely.

Základní formu této metodiky si lze, za kompetentní spolupráce se společností STRABAG a.s., nechat zpracovat i externí firmou.

Při tvorbě vnitropodnikové metodiky je vhodné spolupracovat i se slovenskou pobočkou, která již v jejím vývoji začala a v současné době zpracovává metody pro zadávání parametrů do modelu. Vývoj metodiky je kontinuálním procesem a je vhodné ji postupně upravovat dle poznatků získaných z již provedených projektů.

8.7. Poptávka od investorů



OBRÁZEK 22 - DIAGRAM NÍZKÉ POPTÁVKY OD INVESTORŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Jednou z nejčastěji uváděných překážek implementace BIM do společnosti je nízká poptávka investorů po tomto produktu.

V současné době na trhu stále ještě převládá požadavek nízké ceny projektu nad výslednou kvalitou. Tento trend se objevuje jak ve veřejném tak soukromé sektoru. Dochází však k postupnému vývoji a investoři si začínají výhody BIM a jeho následné využití v průběhu užívání stavby uvědomovat. Náklady na užití BIM se investorům jeví vyšší pouze zdánlivě na počátku projektu. Začíná se však prokazovat, že jeho návratnost v průběhu životního cyklu je výhodná.

Posun u státních zakázek reflektuje zejména nařízení pro používání BIM u nadlimitních veřejných zakázek (viz. kapitola 8.3.). Proto lze očekávat, že pokud se BIM u těchto projektů osvědčí a dojde k vytvoření potřebné státní metodiky a standardů, dojde také k jeho rozšíření i do podlimitních zakázek a zakázek malého rozsahu.

I v případě soukromých investorů se situace začíná zlepšovat a povědomí o možnosti využití BIM roste. Přináší jim totiž mnoho výhod. Díky sdílení všech informací a dat během výstavby má investor mnohem snazší možnost kontroly jejího průběhu. Pokud je ve fázi návrhu stavby správně specifikováno k čemu bude ve fázi užívání model sloužit, které informace v něm tedy mají být obsažené a v jakém formátu a struktuře, je možné nejen vytvářet kontrolní analýzy, ale zejména je se pak model stává základním kamenem pro facility management a následnou správu a opravu.

Současným problémem, který soukromé investory většinou odrazuje, je vyšší cena návrhu a koordinace projektu. Pokud je model vytvořen správně a proces výstavby odborně řízen, jsou tyto náklady v průběhu výstavby eliminovány. A to zejména díky menšímu množství chyb, změn a víceprací a tím zefektivněním procesu a úspoře času.

Pro zajištění dostatečné poptávky od soukromých investorů je vhodné investovat nějaké prostředky do propagace a marketingu, aby se v tržním prostředí rozšířilo podvědomí o možnosti realizace BIM projektů společností STRABAG a.s. Zviditelnit se lze například aktivní účastí na BIM konferencích, kterých se účastní zejména právě lidé, kteří mají o tuto problematiku zájem, a umožňuje to zejména navázání kontaktů vhodných pro možnou budoucí spolupráci.

Je také vhodné prezentovat výše zmíněné výhody potenciálním investorům a tím jim navrhnout možnost této spolupráce.

Širší záběr má umístění vhodné reklamy např. na oplocení staveniště v podobě billboardů, nebo na webových stránkách společnosti. Měla by zobrazovat nejen obecné výhody BIM pro investory, ale pokud je to možné, tak zejména již realizované projekty a přínosy, které tato metoda do procesu výstavby a následného užívání přinesla.

8.8. Shrnutí hlavních bodů, kterými je nutné se v procesu zabývat

Druh operace		Odhadovaná délka trvání (dny)
a) Softwarové vybavení		
1.	Vývoj iTWO pro potřeby BIM	průběžně
2.	Nákup již vyvinutého rozpočtářského softwaru v návaznosti na BIM	40
3.	Zavedení Revitu	40
4.	Zavedení Navisworks Manage	40
5.	Zavedení dostupné CDE platformy (iRiS, Think project!)	70
6.	Vývoj vlastní platformy pro sdílenou projektovou komunikaci	průběžně
b) Knihovny objektů		
1.	Tvorba vlastních prvků	průběžně
2.	Převzetí slovenských koncernových prvků	průběžně
3.	Získání prvků od jednotlivých výrobců	průběžně
c) Zajištění kvalifikace vlastních pracovníků		
1.	Online informační školení	průběžně
2.	Hromadné informační emaily	průběžně
3.	Vnitropodnikové konference a meetingy	průběžně
4.	Motivační odměňování inovativních nápadů	průběžně
5.	Zajištění externích školitelů a průběh školení	30+180
6.	Zajištění vlastních školitelů a průběh školení	30+180
7.	Zřízení nových pracovních pozic (BIM projektant, manažer, koordinátor)	80
8.	Sestavení pilotního teamu	30
9.	Zajištění externích pracovníků	60
10.	Návrh vhodné kombinace vlastních a externích pracovníků	40
d) Volba typu kontraktu		
1.	Nadbytečné náklady a čas pro tvorbu modelu u DBB	neřešeno
2.	Tvorba nabídky v BIM pro nadlimitní veřejné zakázky	neřešeno
3.	Zajištění BIM u DB a IPD projektů	neřešeno
e) Zajištění právních dokumentů		
1.	Zajištění státních technických norem pro BIM	průběžně
2.	Doplnění stávajících smluv o BEP	60
3.	Tvorba vnitropodnikových standardů	60

f)	Metodika	
1.	Vlastní tvorba vnitropodnikové metodiky	60
2.	Zajištění externího konzultanta pro tvorbu metodiky	30
3.	Externí firma pro zpracování metodiky pro společnost	40
g)	Zajištění poptávky	
1.	Aktivní účast na konferencích	průběžně
2.	Billboardy na oplocení stavenišť	průběžně
3.	Reklama na firemních webových stránkách	průběžně

TABULKA 6 - HLAVNÍ TÉMATA IMPLEMENTACE BIM

Zdroj: vlastní zpracování

Z kapitoly č. 8 vyplývají hlavní body implementace, kterými bude nutné se při implementaci BIM podrobněji zabývat, určit jejich finanční a časovou náročnost a zvolit odpovědné pracovníky za jednotlivé úkony. Tyto body jsou přehledně vypsány v tabulce č.6 s uvedenou odhadovanou dobou trvání nutnou pro zavedení jednotlivého úkonu. Navržené doby trvání byly zkontrolovány s manažerem společnosti a dle jeho odborných zkušeností zkorigovány na výsledné hodnoty.

Následující kapitola se zaměřuje na určení souvislostí a vazeb mezi jednotlivými body implementace a návrh několika variant, mezi kterými bude hledána nejefektivnější z nich.

9. Návrh postupu implementace BIM do STRABAG a.s.

Základní podmínkou implementace jakékoliv inovace do podniku je stanovení cílů, kterých chceme procesem dosáhnout.

V případě problematiky zavedení BIM bylo určeno, že požadovanou úroveň užívání BIM po zakončení 1. fáze implementace BIM, tedy po dokončení pilotního projektu je Level 3 – 3 BIM, forma spolupráce na společném sdíleném projektu.

Z hlavních bodů implementace uvedených v kapitole 8.8. je možné navrhnout několik variant postupu, u kterých bude analyzována jejich efektivnost. Pro znázornění délky trvání, sledu a návazností operací jednotlivých variant byla zvolena forma harmonogramu.

9.1. Návrh odpovědných oddělení a pracovníků za jednotlivé kroky implementace

Název operace	Oddělení / funkce	Odpovědná osoba
a) Softwarové vybavení		
1. Vývoj iTWO pro potřeby BIM	Rakousko	
2. Nákup již vyvinutého rozpočtářského softwaru	Oblast QR - Nákup	Kadeřábková J.
3. Zavedení Revitu	BRVZ IT	Pala M.
4. Zavedení Navisworks Manage	BRVZ IT	Pala M.
5. Zavedení koncernové CDE platformy	Ředitel oblasti / Projektový manažer	Kabele P., Ing. Fuks A./ PM
6. Vývoj vlastní platformy pro sdílenou projektovou komunikaci	Zentrale technik	
7. Aktualizace HW	BRVZ IT	Pala M.
b) Knihovny objektů		
1. Tvorba vlastních prvků	Oblast QR - projekce, BIM	Ing. Arch. Tláškal L.
2. Převzetí slovenských koncernových prvků	Oblast QR - projekce, BIM	Ing. Arch. Tláškal L.
3. Získání prvků od jednotlivých výrobců	Oblast QR - projekce, BIM	Ing. Arch. Tláškal L.

c) Zajištění kvalifikace vlastních pracovníků

1.	Online informační školení	Koncernová akademie	Gernerová S, Vašáková V., Koutná J.
2.	Hromadné informační emaily	Koncernová akademie	Gernerová S, Vašáková V., Koutná J.
3.	Vnitropodnikové konference a meetingy	Asistentka ředitele	Brůnová M., Jánská M.
4.	Motivační odměňování inovativních nápadů	Personální oddělení	Hanušová H.
5.	Školení externími školiteli	Asistentka ředitele	Brůnová M., Jánská M.
6.	Zajištění vlastních školitelů	Koncernová akademie	Gernerová S, Vašáková V., Koutná J..
7.	Zřízení nových pracovních pozic (BIM projektant, manažer, koordinátor)	Personální oddělení	Hanušová H.
8.	Sestavení pilotního teamu	Ředitel oblasti / projektový manažer	Kabele P., Ing. Fuks A. / PM
9.	Zajištění externích pracovníků	Personální oddělení	Hanušová H.
10.	Analýza znalostí stávajících zaměstnanců	Koncernová akademie	Gernerová S, Vašáková V., Koutná J.
11.	Návrh vhodné kombinace vlastních a externích pracovníků	Ředitel oblasti / projektový manažer	Kabele P., Ing. Fuks A. / PM

d)	Volba typu kontraktu	Ředitel oblasti	Kabele P., Ing. Fuks A.
-----------	----------------------	-----------------	-------------------------

e) Zajištění právních dokumentů

1.	Zajištění státních technických norem pro BIM	Asistentka ředitele	Brůnová M.
2.	Doplnění stávajících smluv o BEP	Smlouvy	Petržala L., Koutná J.
3.	Tvorba vnitropodnikových standardů	BRVZ	

f) Metodika

1.	Vlastní tvorba vnitropodnikové metodiky	BRVZ	
2.	Externí firma pro zpracování metodiky pro společnost	BRVZ	

TABULKA 7 - PŘÍRAZENÍ ODPOVĚDNÝCH ODDĚLENÍ A PRACOVNÍKŮ JEDNOTLIVÝM KROKŮM IMPLEMENTACE

Zdroj: vlastní zpracování dle (16), (17)

V tabulce č. 7 jsou navrženy odpovědné oddělení či funkce a konkrétní odpovědní pracovníci společnosti STRABAG a.s. za možné kroky implementace BIM do podniku. Pro návrh odpovědností za jednotlivé operace byly využity firemní organigramy oblastí QI, QJ, QG, QR, BRVZ a TN (viz. Příloha 4).

Pro potřeby této diplomové práce byla uvedena fiktivní jména pracovníků. Vedení společnosti STRABAG a.s. byla poskytnuta převodníková tabulka se jmény konkrétních zaměstnanců, která z důvodu ochrany soukromí zaměstnanců v práci není zveřejněna.

9.2. Varianta 1 – Maximální využití vlastních pracovníků

První variantou byla zvolena alternativa, kdy společnost bude v co nejvyšší míře zabezpečovat veškeré operace vlastními zaměstnanci. Výhodou této možnosti je vyšší míra kontroly managementu firmy nad procesy a postupy ve společnosti.

Ihned po počátečním rozhodnutí o zahájení procesu implementace by se společnost měla zaměřit na rozšíření povědomí o této problematice mezi svými stávajícími zaměstnanci formou hromadných informačních emailů, online školení a analyzovat stávající znalosti současných zaměstnanců v tomto odvětví. Tento proces bude kontinuálně probíhat až do ukončení prvního pilotního projektu a plynule na něj navážou již individuální odborná školení. I nadále by však firma měla své zaměstnance soustavně informovat o probíhajících novinkách a změnách.

Jelikož tato varianta zahrnuje užití vlastního koncernem vyvíjeného softwaru, je počítáno s jeho dalším kontinuálním vývojem v průběhu celého procesu implementace. Nejpozději do zahájení pilotního projektu však musí být vyvinuty jeho základní funkce. V ideálním případě by tyto funkce měly být vyvinuty do začátku školení pilotního teamu, z důvodu možnosti získání potřebné praxe v užívaných programech jeho členů již před začátkem návrhu projektu. Totožně je tomu i v případě vývoje vlastní CDE platformy pro sdílenou spolupráci na projektu.

Zároveň mezi první kroky implementace patří zajištění technické podpory pro pilotní projekt. Je nutné získat licence pro nezbytné programy jako je Revit či Navisworks Manage, ujednat podmínky pro převzetí a následné aktualizace knihoven parametrických prvků od slovenské pobočky a zajistit dostupné státní technické normy týkající se BIM.

Po těchto úvodních krocích nastává vhodná doba pro organizaci vnitropodnikové konference, kde budou veškeré tyto inovace prezentovány zaměstnancům, vysvětleny jejich přínosy, následná strategie firmy a cíle kterých chce tímto dosáhnout. Současně by zde, v informačních emailových sděleních či jiným způsobem mohla být prezentována forma motivačního odměňování za podané návrhy na vylepšení daného procesu.

Následně je nutné začít připravovat právní a profesní prostředí pro realizaci pilotního projektu. Je nutné upravit a aktualizovat současné smlouvy, firemní standardy a metodiku postupu prací, zajistit školitele pro pilotní team a v návaznosti na analýzu BIM znalostí stávajících zaměstnanců vytvořit nové pracovní pozice jako je např. BIM manažer, BIM

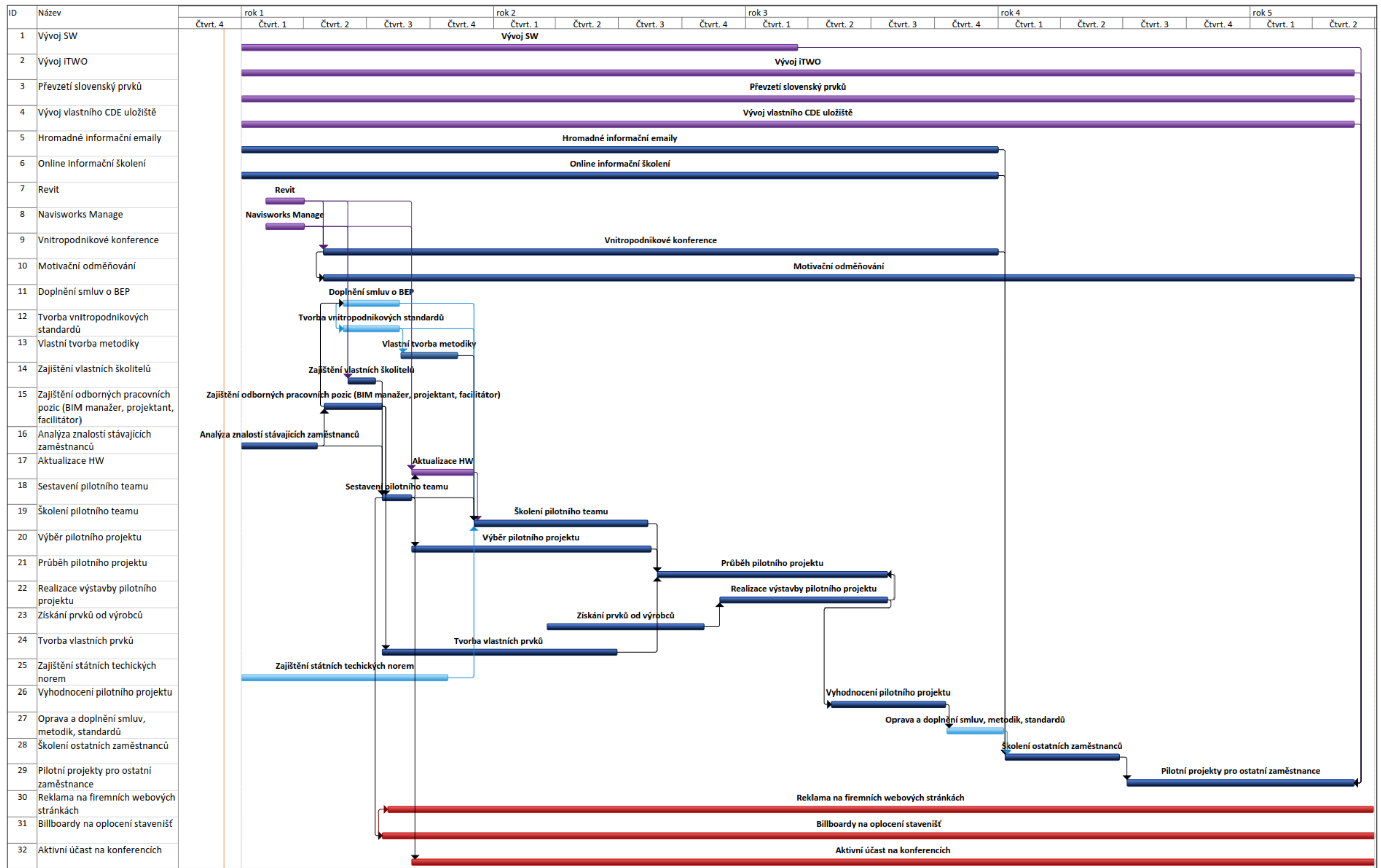
projektant a BIM facilitátor. Jako školitele lze využít koncernové školitele v Rakousku, kteří nabízejí BIM školení včetně již zmiňovaných nových pracovních pozic.

Po získání všech nutných a dostupných informací lze postoupit k sestavení pilotního teamu, aktualizaci jeho hardware vybavení dle potřeb BIM a průběhu nutných školení. Vybírat pilotní projekt je vhodné až po sestavení pilotního teamu, aby mohla být zohledněna lokalita výhodná pro co nejvíce jeho členů a jejich profesní zkušenosti. Již během fáze výběru projektu lze začít shromažďovat parametrizované prvky od jednotlivých výrobců a tím si předpřipravit svou a doplnit slovenskou knihovnu pro fázi návrhu projektu.

Délka návrhu a realizace pilotního projektu je přímo úměrná jeho složitosti a BIM připravenosti všech jeho účastníků. Jelikož se však jedná o první takovýto projekt společnosti, je nutné věnovat mu dostatečnou, nejen časovou, ale i finanční rezervu, aby v okamžicích prodlev nedocházelo opět k používání starých již zavedených postupů, které ovšem nekorespondují s BIM. Během a po dokončení tohoto projektu by mělo docházet k jeho postupnému vyhodnocování, návrhu opravných opatření a doplnění firemních smluv, metodik a standardů, aby byly co nejkvalitnější a následné BIM projekty co nejefektivnější. Po opravě těchto dokumentů a zároveň možné nutné aktualizaci softwaru lze přejít k individuálním školením ostatních zaměstnanců, při kterých by měly být zohledněny zkušenosti získané právě pilotním projektem a volbě vhodných pilotních projektů pro tyto zaměstnance.

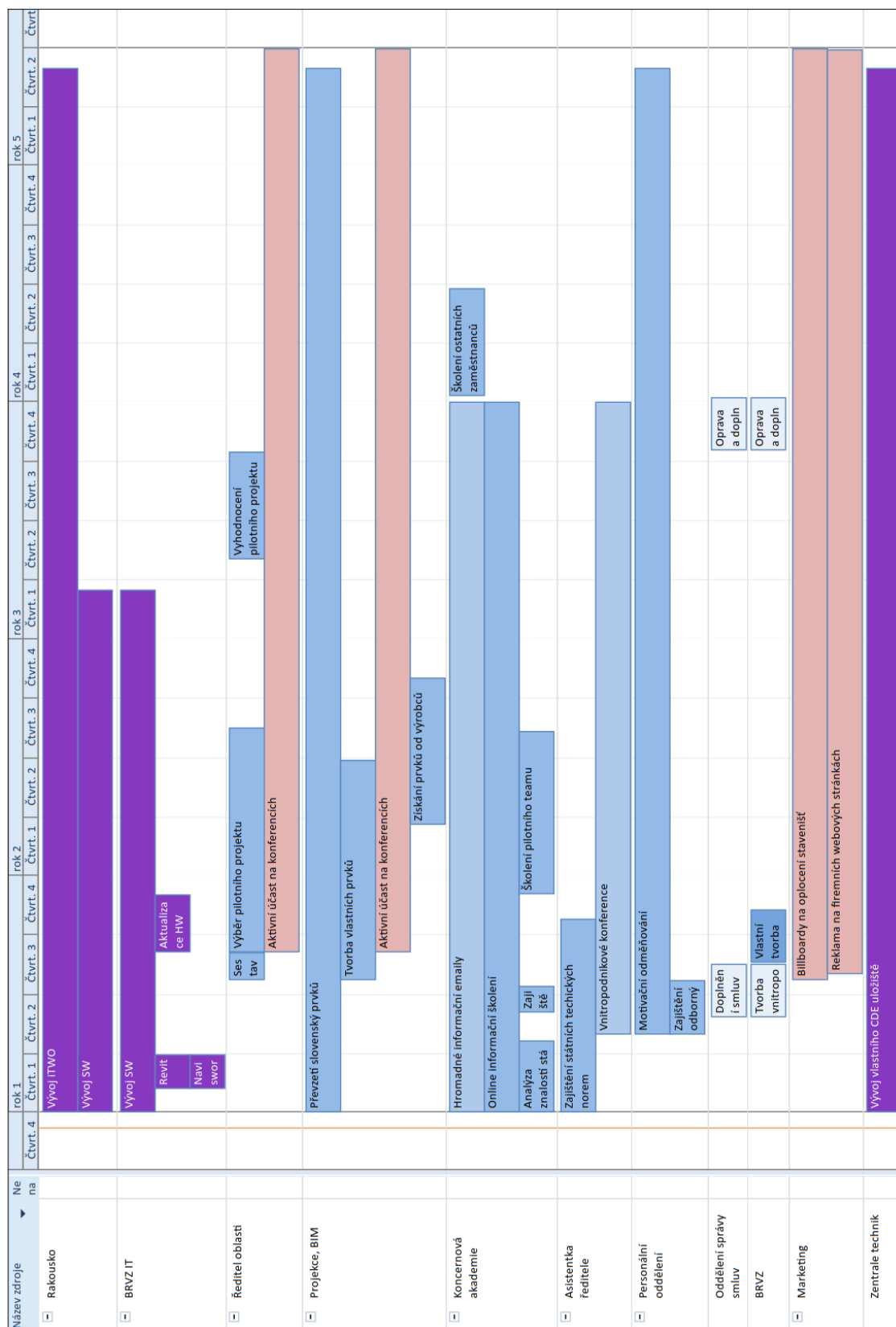
Důležitou součástí pro efektivní proces implementace a užívání BIM je i zajištění dostatečného počtu investorů, kteří budou tuto službu požadovat. Z toho důvodu je nutné ještě před procesem volby vhodného pilotního projektu zahájit aktivní marketingovou přípravu prostředí, zejména formou reklamy a billboardů prezentujících tuto firemní nabídku a aktivní účastí na BIM konferencích. Zde lze navázat mnoho užitečných kontaktů právě s lidmi, kteří se o tuto problematiku více zajímají a mohli by mít o podobnou spolupráci zájem.

Celý proces je znázorněn formou harmonogramu na grafu č. 7 a nasazení pracovníků na daných operacích a doba jejich trvání na grafu č. 8.



GRAF 8 – HARMONOGRAM VARIANTA 1

Zdroj: vlastní zpracování



GRAF 9 - NASAZENÍ ZDROJŮ PRO VARIANTU 1

Zdroj: vlastní zpracování

9.3. Varianta 2 – Maximální využití externích pracovníků

V druhé variantě je zkoumán postup, kdy jsou veškeré v současné době nezajištěné pracovní pozice a postupy řešeny formou outsourcingu, tedy poradenstvím a dodávkou prací externích firem.

Tato varianta je výhodná v tom, že společnost nemusí zřizovat nové pracovní pozice a zajišťovat vlastní firemní školitele. Nevýhodou je naopak nižší možnost kontroly a možná obtížnější koordinace, která by však měla být eliminována nejpozději v průběhu spolupráce na sdíleném projektu.

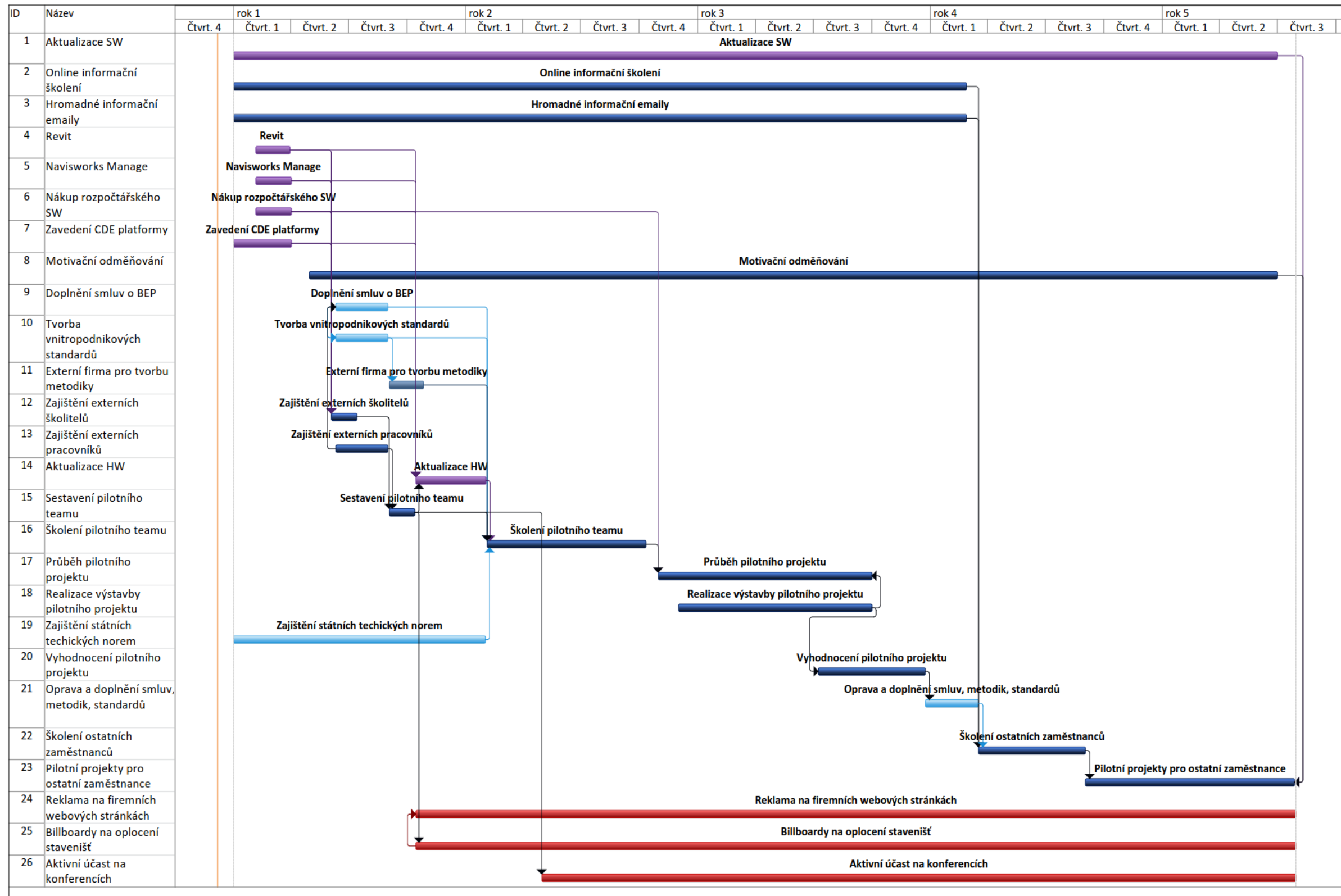
Celkový postup a návaznosti prací jsou více méně totožné jako u varianty 1, objevují se zde odlišnosti zejména ve formě zajišťování jednotlivých operací.

V první fázi je nutné rozšířit povědomí o dané problematice mezi stávající zaměstnance a zajistit potřebný software, který v tomto případě bude celkově zakoupen jako výsledný produkt od externích obchodních společností a následně průběžně aktualizován.

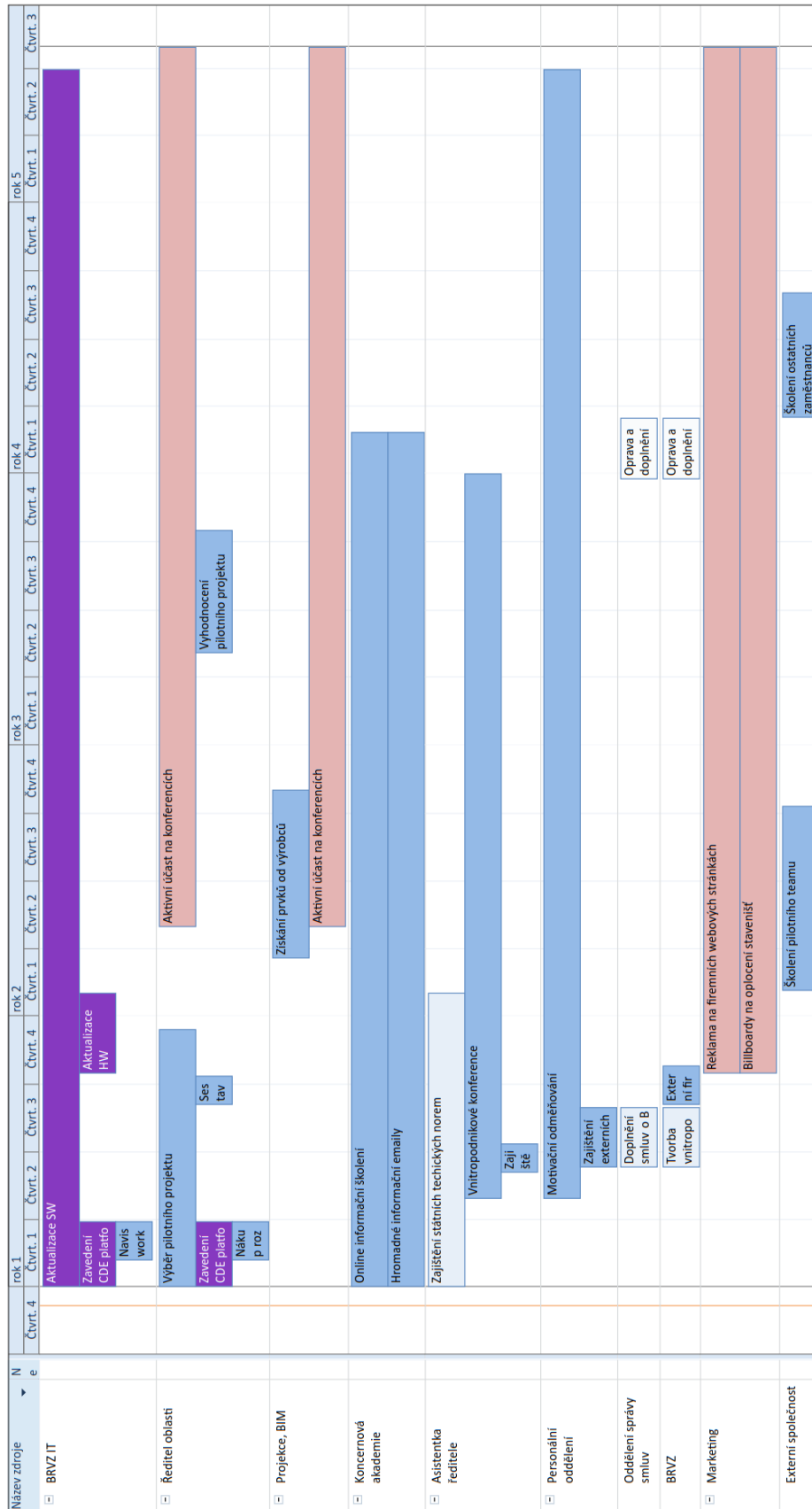
Další odlišností je volba externích školitelů poskytovaných poradenskými společnostmi na trhu a zároveň i využití jejich služeb při tvorbě podnikové metodiky prací. Návaznosti jednotlivých procesů zůstávají stejné jako u předcházející varianty a předpokládá se i její velmi podobná časová náročnost, jelikož v tomto ohledu nejzásadnějšími položkami jsou školení zaměstnanců a průběh pilotních projektů, které jsou u obou variant shodné.

Odborní pracovníci budou také zajišťováni pomocí outsourcingu, což přináší menší nároky na školení zaměstnanců a je předpokládána jejich vyšší odbornost a zkušenost v této problematice, avšak bude nutné je adaptovat do firemního prostředí.

Následný postup sestavení pilotního teamu, realizace pilotního projektu, jeho vyhodnocení a vyvození dílčích závěrů pro další projekty je identický s předchozí alternativou.



GRAF 10 – HARMONOGRAM VARIANTA 2
Zdroj: vlastní zpracování



GRAF 11 - NASAZENÍ ZDROJŮ PRO VERZI 2

Zdroj: vlastní zpracování

9.4. Varianta 3 – Kombinace vlastních a externích pracovníků

Stejně jakou u předchozích variant návaznosti a doby trvání jednotlivých operací zůstávají shodné, v této alternativě jsou pouze doplněny o pár dalších položek nebo jsou rozděleny mezi vlastní i externí pracovníky.

Nejdůležitější položkou této varianty je návrh vhodné kombinace vlastních a externích pracovníků. Nejprve je nutné provést analýzu vnitřního prostředí firmy, která prověří současné znalosti jednotlivých pracovníků v dané problematice a zjistí aktuální situaci ve společnosti. Ze zjištěných výsledků je sestaven seznam pracovníků, kteří již mají s BIM nějaké zkušenosti. Jejich znalosti a schopnosti je vhodné ověřit, navrhnout jim adekvátní pracovní pozice a dále jejich kvalifikaci rozšířit formou školení již v oblasti jejich budoucí působnosti.

Dle údajů zjištěných analýzou vstupních podmínek v kapitole č 6.1. má společnost STRABAG a.s. k dispozici pracovníky, kteří již mají s problematikou BIM určité zkušenosti a to v následujícím složení:

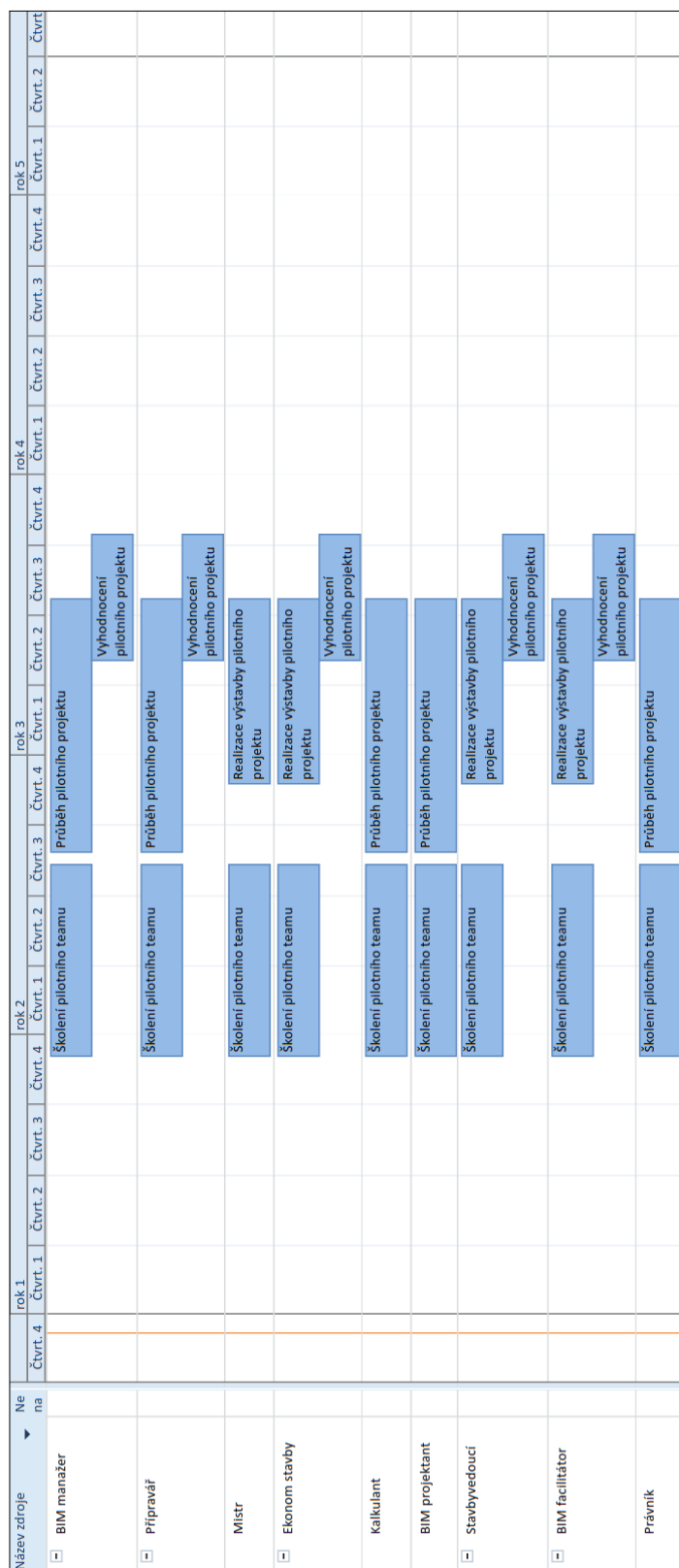
Manažer	1 osoba
Příprava staveb	4 osoby
Mistr	1 osoba
Ekonom	1 osoba
Kalkulace, rozpočtování	1 osoba

Tyto osoby tvoří vhodný základ pilotního teamu. U výše zmíněného manažera firmy je nutno doplnit, zda je schopný zastávat funkci BIM manažera. V současné situaci, jelikož udává, že má s BIM již určité zkušenosti, je předpokládáno, že bude pro tuto jeho funkci stačit pouze doplnění jeho znalostí formou poskytovaných školení.

Dále je tedy nutno zajistit následující pracovní pozice:

BIM projektant	externě / slovenský
Stavbyvedoucí	vlastní pracovník
Zástupce obchodního oddělení	vlastní pracovník
BIM facilitátor	nový pracovník
Právník	externě / vlastní

Pro návrh vhodné kombinace pracovníků je nutné vzít v úvahu také jejich nasazení na pilotním projektu (znázorněné na grafu č. 11) a jejich pravděpodobné vytížení.



GRAF 12 - NASAZENÍ ZDROJŮ NA PILOTNÍM PROJEKTU

Zdroj: vlastní zpracování

BIM projektanta je z počátku možno zajistit externě, jelikož by pravděpodobně v prvních fázích implementace nedošlo k jeho plnému pracovnímu vytížení. Jak je patrné z harmonogramu na grafu č.9, je pravděpodobné, že bude trvat okolo 2 let, než dojde k úspěšnému dokončení pilotního projektu a v této době by měl projektant na starosti pouze jeden projekt.

Další možností je dohoda se slovenskými koncernovými projektanty. Výhodou této spolupráce je jejich znalost iTWO a firmou vyžadovaných parametrů pro efektivní interoperabilitu jednotlivých softwarů.

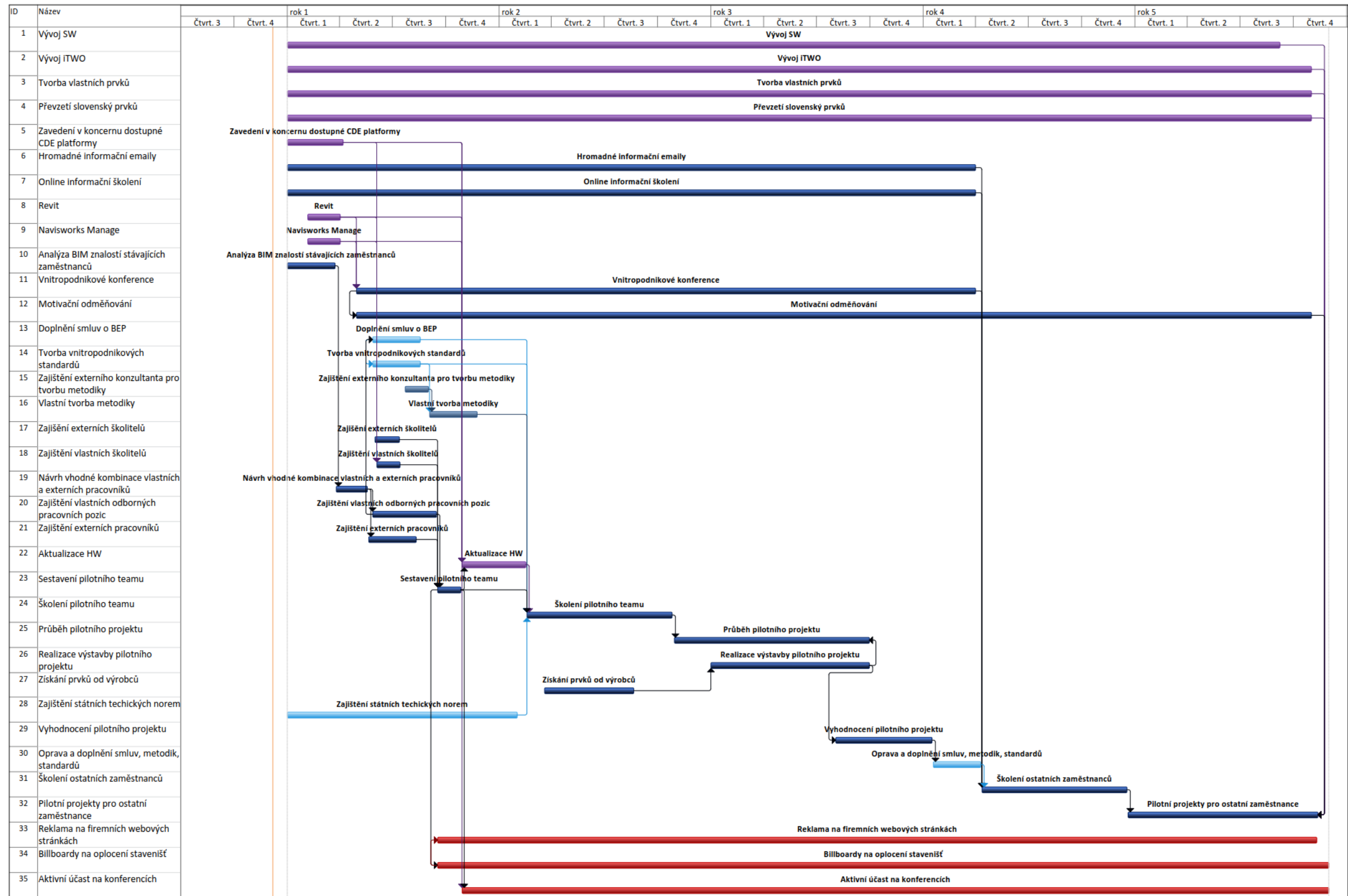
Podobným příkladem je i právník, který se bude podílet pouze na přípravě smluvního zajištění před pilotním projektem a jeho případnou právní podporou během jeho průběhu. Opět by však nejspíše nedošlo k jeho plnému vytížení.

Naopak stavbyvedoucí a zástupce obchodního oddělení by měli být vlastní zaměstnanci. Stavbyvedoucí bude přítomen během celého průběhu projektu a zástupce obchodního oddělení může mít na starosti i jiné projekty. Výhodou těchto zaměstnanců je jejich znalost firmy a jejího fungování, zaměstnanců a postupů.

BIM facilitátor je pozice, kterou by měl zastávat již zkušený zaměstnanec. Je možné ji řešit externě, avšak výhodnější je zaměstnat nového odborného pracovníka z důvodu zejména vyšší kontroly nad projektem a jeho vyšší loajalítě ke společnosti. Zkušenosti tohoto zaměstnance budou po dokončení pilotního projektu zásadní pro opravu stávajících BIM dokumentů a realizaci dalších BIM projektů.

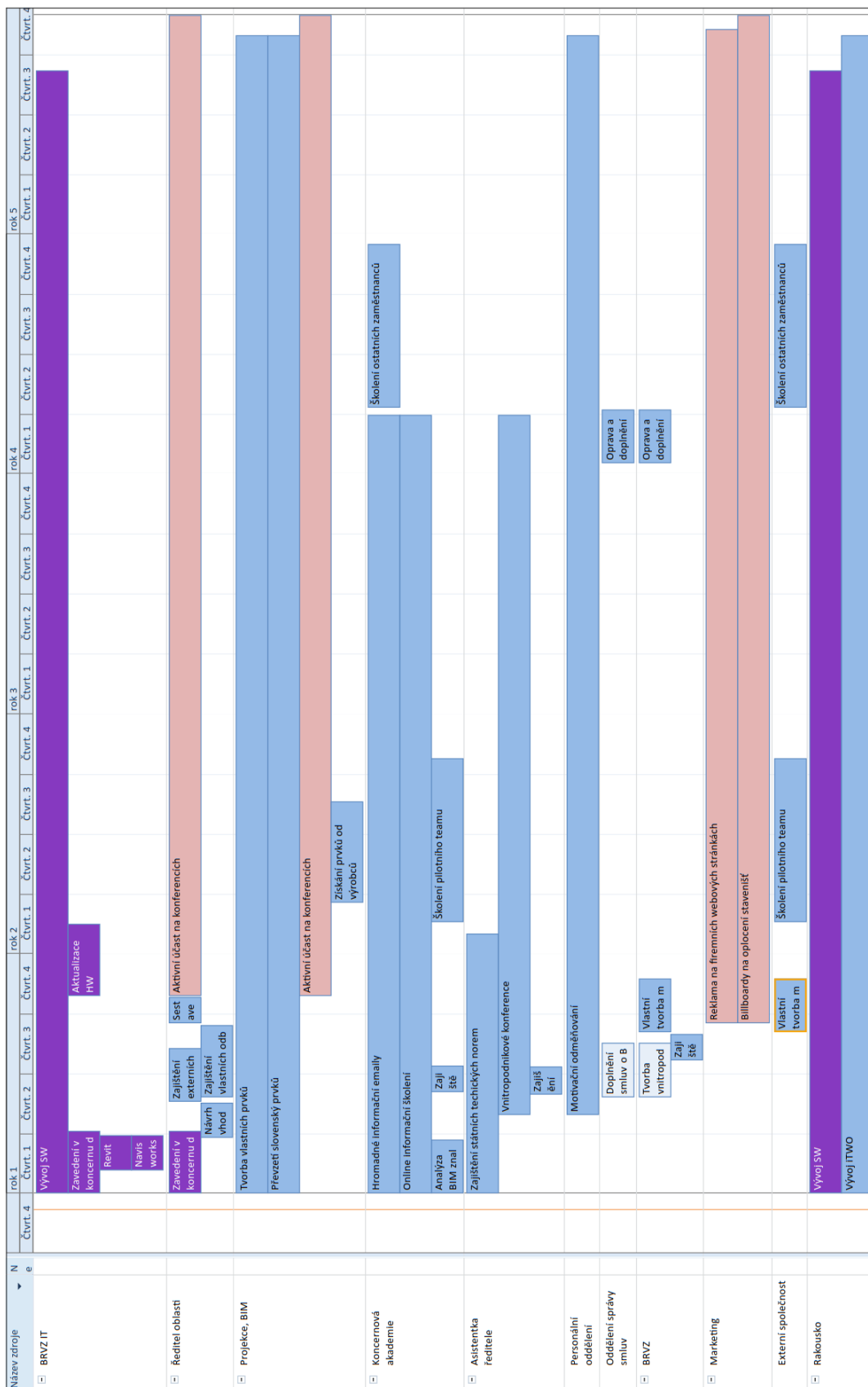
Další odlišností od přechozích variant je využití externího odborného konzultanta pro tvorbu vnitropodnikové metodiky. Tato forma je velmi výhodná, jelikož kloubí odborné zkušenosti BIM experta s interními znalostmi o fungování dané společnosti. Podobně je tomu i při využití jak koncernových tak externích školitelů, jelikož každý z nich přináší obsáhlé znalosti své části dané problematiky.

Tato varianta může být díky lehce obtížnější koordinaci mírně časově náročnější, avšak přináší vysokou míru využití odborných znalostí obou zúčastněných stran.



GRAF 13 - HARMONOGRAM VARIANTA 3

Zdroj: vlastní zpracování



GRAF 14 - NASAZENÍ ZDROJŮ PRO VARIANTU 3

Zdroj: vlastní zpracování

9.5. Porovnání nákladnosti jednotlivých variant

Název operace	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3
Vývoj iTWO pro potřeby BIM	0		0
Nákup rozpočtářského SW		4	
Zavedení Revitu	4	4	4
Zavedení Nawisvorks Manage	4	4	4
Vývoj software	0	0	0
Zavedení v koncernu dostupné CDE platformy		5	5
Vývoj vlastního CDE uložště	5		
Aktualizace Hardware	4	4	4
Tvorba vlastních prvků		4	2
Převzetí slovenských koncernových prvků	1		1
Získání prvků od jednotlivých výrobců	1	1	1
Online informační školení	1	1	1
Hromadné informační emaily	1	1	1
Vnitropodnikové konference a meetingy	3	3	3
Motivační odměňování inovativních nápadů	3	3	3
Školení externími školiteli		3	2
Zajištění vlastních školitelů a školení	4		2
Zřízení nových pracovních pozic	4		2
Sestavení pilotního teamu	3	3	3
Zajištění externích pracovníků		4	2
Návrh kombinace vlastních a externích prac.			2
Zajištění státních technických norem pro BIM	2	2	2
Doplnění stávajících smluv o BEP	1	1	1
Tvorba vnitropodnikových standardů	2	2	2
Vlastní tvorba vnitropodnikové metodiky	2		2
Zajištění externího konzultanta			3
Externí firma pro zpracování firemní metodiky		3	
Aktivní účast na konferencích	2	2	2
Billboardy na oplocení stavenišť	2	2	2
Reklama na firemních webových stránkách	1	1	1
Náklady celkem	50,00	57,00	57,00
Průměrné náklady vztažené na 22 položek	2,27	2,59	2,59

TABULKA 8 - POROVNÁNÍ NÁKLADNOSTI JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Zdroj: vlastní zpracování

Jednotlivé výše nákladů byly konzultovány s vedením společnosti. Zvolení zástupci vyššího managementu firmy po osobní konzultaci vyplnili tabulku ohodnocení nákladů (viz. Příloha č.3) a ze získaných hodnot byl vytvořen jejich aritmetický průměr. Ten byl následně použit jako výsledná hodnota odhadu nákladů u jednotlivých operací.

Pro odhad výše nákladů u jednotlivých kroků implementace byla zvolena následující bodová stupnice:

0	nulové náklady
1	velmi nízké náklady (stovky - tisíce Kč)
2	nízké náklady (tisíce - desetitisíce Kč)
3	střední náklady (desetitisíce - statisíce Kč)
4	vyšší nákladnost (statisíce - milion)
5	velmi vysoké náklady (více)

TABULKA 9 - STUPNICE OHODNOCENÍ NÁKLADŮ

Zdroj: vlastní zpracování

Výše uvedené náklady nejsou peněžní, ale imaginární jednotky, umožňující porovnání jednotlivých variant. Jedná se o pouhé odhady, které bude nutné později více specifikovat. Pro účel této práce a výběr nejefektivnější varianty jsou však dostačující.

U Varianty 3 dochází v několika případech ke sdílení dané operace mezi interní a externí subjekt. Jelikož byly odhadované náklady těchto operací vždy ve stejné nebo ve velmi podobné výši, byla jejich hodnota snížena na polovinu. I za předpokladu, že by nedošlo k rozdělení těchto položek v poměru 1:1, výslednou výši nákladů to díky jejich podobnosti výrazně neovlivní. Jedná se zejména o položky:

- zajištění vlastních školitelů a školení a školení externími školiteli,
- zřízení nových pracovních pozic a zajištění externích pracovníků,
- tvorba vlastních prvků a převzetí slovenských.

Jelikož uvedené varianty obsahují různý počet operací, u kterých je z podstaty jednotlivých variant stanoveno, že se navzájem vylučují, byla jejich průměrná hodnota přepočtena na 22 položek. Z tohoto srovnání vychází jako nejlevnější varianta 1, jelikož je v průměru o 0,32 jednotky a celkem o 7 jednotek levnější než zbylé dvě varianty, které jsou nákladné totožně.

9.6. Výběr nejvhodnější varianty

Varianty popsané v předchozích kapitolách byly předloženy vedení společnosti a po společné diskuzi byla jako nejefektivnější zvolena varianta č. 3.

Tato alternativa je sice pravděpodobně mírně časově náročnější než zbylé dvě varianty a také nákladnější než varianta č. 1, ale v současné době nejlépe využívá možnosti společnosti, její stávající zaměstnance a zároveň pracuje s odbornými znalostmi specializovaných externích firem a pracovníků. S ohledem na skutečnost, že společnost STRABAG a.s prozatím nemá s problematikou BIM žádné větší zkušenosti, je jejich využití pravděpodobně vhodnou volbou.

Pokud bude proces implementace úspěšný, předpokládá se zároveň i návratnost této nákladnější varianty a zvýšení efektivity celé stavební společnosti

10. Zobecnění postupu implementace BIM do stavebního podniku

Při zavádění BIM do stavebního podniku je vhodné řídit se předem stanoveným plánem.

V první řadě je nutné zajistit potřebný software a zavést vhodnou CDE platformu pro sdílenou komunikaci na projektu. Zároveň by měly být analyzovány BIM znalosti a schopnosti stávajících zaměstnanců, které bude možné využít při sestavování pilotního teamu a zahájen proces získání státních technických norem, ze kterých bude čerpáno při sestavování vnitropodnikové metodiky prací a standardů.

Po získání dostatečného množství vstupních informací lze postoupit k úpravě smluv dle požadavků BIM projektů, zajištění potřebných odborných pracovníků a školitelů a zejména k sestavení pilotního teamu.

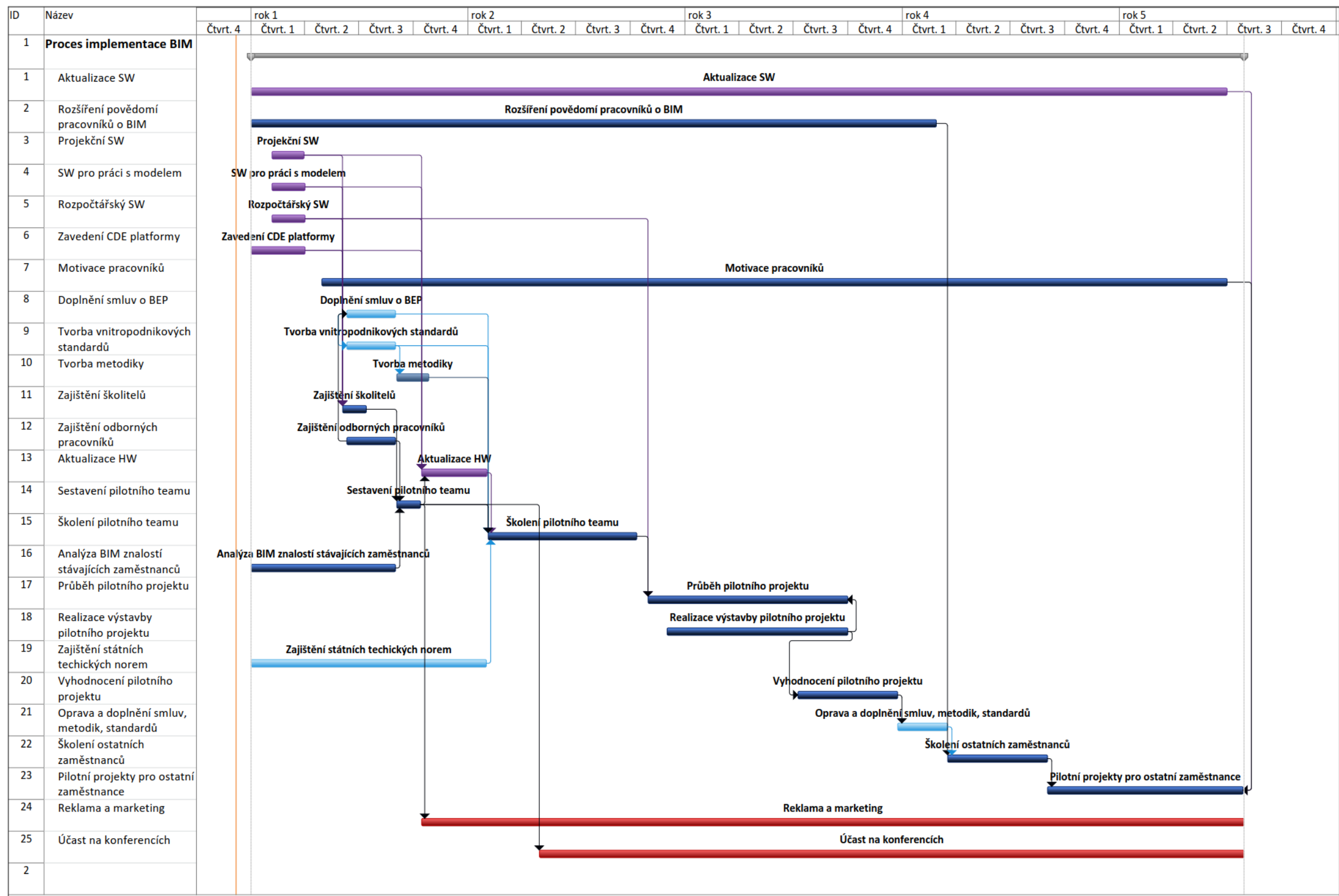
Pro členy pilotního teamu je nutné zajistit dostatečně výkonný hardware a odborně je školit v jejich budoucí funkci. Po úspěšném ukončení školení lze začít s přípravou a realizací pilotního projektu, který by měl splňovat podmínky viz. kapitola 8.3.1.

Již při procesu jeho realizace a po jeho dokončení je vhodné provádět kontinuální analýzu BIM procesů a jejich vyhodnocování. Získané poznatky jsou následně využity pro opravu stávajících smluv, standardů a metodik, aby došlo k jejich optimalizaci a zefektivnění budoucích projektů.

V průběhu celého procesu je nutné postupně aktualizovat a vyvíjet stávající software, motivovat své zaměstnance pro podporu projektu a v jejich vlastním sebevzdělávání.

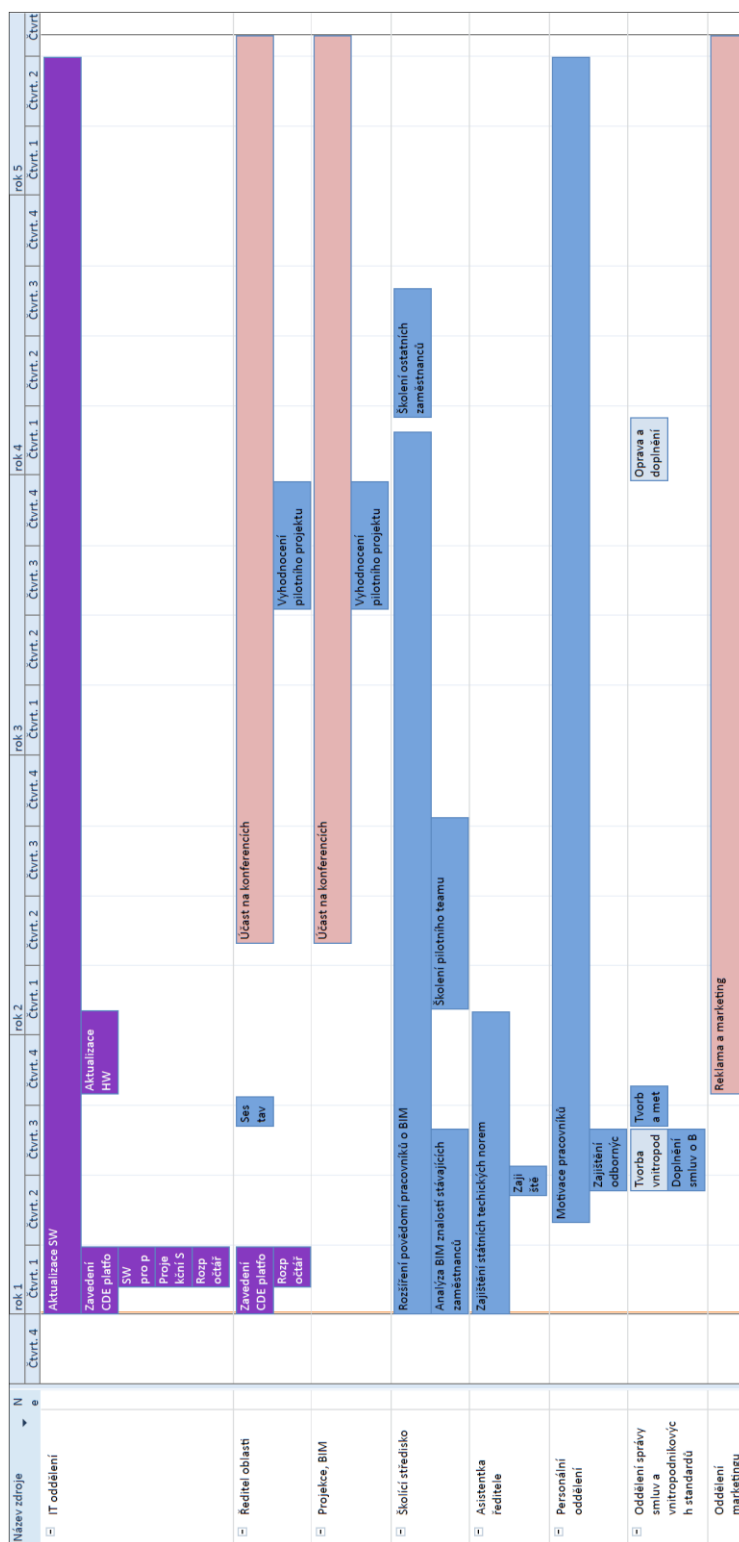
Pro zajištění dostatečného zájmu investorů o nabízenou spolupráci je vhodné zaměřit se i na důslednou reklamu a marketing a účastnit se aktuálních BIM konferencí, kde lze navázat perspektivní kontakty.

Průběh tohoto procesu je znázorněn v podobě harmonogramu na grafu č. 15 a na grafu č. 16 je k němu přiřazeno i příslušné čerpání zdrojů.



GRAF 15 - OBECNÝ HARMONOGRAM IMPLEMENTACE BIM DO STAVEBNÍ FIRMY

Zdroj: vlastní zpracování



GRAF 16 – ZOBECNĚNÝ GRAF NASAZENÍ ZDROJŮ V PROCESU IMPLEMENTACE BIM
Zdroj: vlastní zpracování

Závěr

Tato práce byla zaměřena na problematiku implementace BIM do stavebního podniku. V teoretické části se věnovala nejprve zkrácenému obecnému popisu BIM ve stavebnictví a poté byla zaměřena na informační modelování z pohledu dodavatelů staveb, zejména na specifikaci jeho přínosů, možností využití a vhodných dodavatelských systémů.

Následně se věnovala popisu společnosti STRABAG a jejích koncernových poboček v České a Slovenské republice, nejprve obecně, a následně z pohledu jejich současné míry integrace BIM.

Teoretické poznatky byly využity pro návrh tří možných variant implementačního plánu pro společnost STRABAG a.s., pobočku pozemního a inženýrského stavitelství v České republice. Prvním krokem při tvorbě tohoto plánu bylo provedení analýzy vstupních podmínek ve společnosti STRABAG a.s. Za tímto účelem byl vytvořen dotazník, který vyplnilo 79 zaměstnanců pobočky Pozemní a inženýrské stavitelství. Analýzou bylo zjištěno, že 70% stávajících zaměstnanců již o problematice BIM alespoň slyšelo, ale méně než polovina z celkového počtu s ní má již nějaké zkušenosti. Dále byli respondenti tázáni na jejich postoj k této problematice a eventualitě jejího zavedení do STRABAG a.s. Vzhledem k jejich poměrně kladnému názoru na BIM a ochotě k navrhovaným změnám, lze považovat tyto počáteční okolnosti za příznivé.

Ve druhém kroku bylo postoupeno k analýze současného v koncernu dostupného softwarového vybavení a vyhodnocení možností jeho využití. Zde bylo zjištěno, že koncern STRABAG má aktuálně k dispozici většinu základního potřebného software, u kterých bude pouze nutné zajistit dostatečný počet dalších licencí a u některých z nich jejich překlad do českého jazyka.

Pro provedení úspěšné implementace BIM do podniku je klíčové uvědomit si, že se jedná o dlouhodobý proces, který obsahuje velké množství jednotlivých navzájem provázaných kroků. Proto byly v další části práce tyto aspekty samostatně popsány a rozebrány možnosti, jakými je možné je zabezpečit. Výsledkem této kapitoly byl sestavený seznam jednotlivých operací, na které je nutné se při procesu zavádění BIM zaměřit i s jejich odhadovanou časovou náročností.

Uspořádáním všech získaných poznatků se dospělo k návrhu třech možných variant postupu implementace, dle míry využití vlastních a externích zaměstnanců. Součástí těchto návrhů byl seznam odpovědných pracovníků za jednotlivé operace a harmonogramy činností obsahující jejich délky trvání a návaznosti a grafy čerpání zdrojů. Aby bylo možné efektivně varianty porovnat a vybrat tak tu nejvhodnější z nich, bylo zpracováno i srovnání jejich nákladnosti dle odborně odhadnutých imaginárních jednotek, znázorňujících určitý finanční interval.

Navržené varianty byly předloženy vedení společnosti STRABAG a.s. a po společné diskuzi byla zvolena výslednou varianta č. 3, i přes svou mírně vyšší časovou náročnost a nákladnost. Výhodou této alternativy je efektivní vyřízení vlastních zdrojů a současně optimální čerpání znalostí odborných externích pracovníků.

V poslední části práce bylo přistoupeno k zobecnění celého postupu, aby bylo možno jej metodicky využít jako předlohu pro vlastní zpracování implementačního plánu i jinými stavebními společnostmi než je STRABAG a.s.

Vyhodnocení cílů

V úvodu práce bylo specifikováno 5 dílčích cílů potřebných k naplnění hlavního cíle práce:

Cíl 1: Analyzovat současné struktury společnosti STRABAG a.s., zejména české pobočky Pozemního a inženýrského stavitelství.

Byla rozebrána organizační struktura, jak celé společnosti STRABAG, tak zejména její divize STRABAG a.s. Z té vyplynula možnost užší spolupráce její české pobočky pozemního a inženýrského stavitelství se slovenskou pobočkou, či s pobočkou dopravního stavitelství v České republice a dále prozkoumána míra jejich implementace BIM do podniku a možnosti využití jejich poznatků.

Cíl 2: Zpracování a vyhodnocení průzkumu současného stavu implementace BIM ve společnosti STRABAG a.s., pobočce Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a informovanosti jejich zaměstnanců o této problematice.

Průzkum informovanosti stávajících zaměstnanců společnosti STRABAG a.s., pobočky Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice byl zpracován formou dotazníkového šetření, které bylo rozesláno všem jejím stávajícím zaměstnancům. Na dotazník odpovědělo dostatečné množství respondentů, a proto bylo postoupeno k jeho vyhodnocení, které pro firmu dopadlo poměrně příznivě.

Cíl 3: Analyzovat současné softwarové vybavení společnosti STRABAG a.s., pobočky Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a možnosti jeho využití.

Třetí dílčí cíl byl naplněn zejména díky absolvované odborné stáži ve Slovenské pobočce, kde mi bylo pro účel práce poskytnuto velké množství informací, zejména právě o v koncernu dostupných softwarech. Dále byly zkoumány jejich možnosti využití v českých podmínkách a navrženy potřebné úpravy.

Cíl 4: Návrh plánu implementace BIM do společnosti STRABAG a.s., pobočky Pozemní a inženýrské stavitelství v České republice a jeho následná korekce s manažery společnosti.

V prvním kroku návrhu plánu implementace byly popsány veškeré hlavní aspekty, kterými by se měl zabývat, včetně odpovědných pracovníků, a poté navrženy tři jeho možné varianty. Tyto alternativy se liší zejména mírou nasazení vlastních a externích pracovníků. Pro názornost a přehlednost návazností jednotlivých prvků procesů byla zvolena grafická forma plánů v podobě harmonogramů a grafů nasazení zdrojů.

Cíl 5: Zobecnění vytvořeného plánu do podoby využitelné i v jiných stavebních firmách.

Poznatků získaných v teoretické části práce i při návrhu jednotlivých variant plánů implementace BIM pro společnost STRABAG a.s. bylo využito pro tvorbu obecného plánu implementace BIM do stavebního podniku, opět ve formě harmonogramu a plánu nasazení zdrojů.

Všech dílčích cílů bylo úspěšně dosaženo a díky splnění tohoto předpokladu byl naplněn i hlavní cíl práce, kterým byl ***Návrh několika variant plánů implementace BIM do STRABAG a.s. v pobočce Pozemního a inženýrského stavitelství na území České republiky a výběr***

nejefektivnějšího z nich. Vedení společnosti byly předloženy tři možné varianty plánu implementace informačního modelování do podniku, včetně srovnání jejich časové a finanční náročnosti, a po společné diskuzi byla vybrána nejefektivnější alternativa.

Diskuze

Tuto diplomovou práci může v současné době společnost Strabag a.s. využít jako strategický plán implementace BIM. Nutnou součástí je se však u vybrané alternativy zaměřit na její další detailnější analýzu. Je vhodné zhotovit studii proveditelnosti, která bude obsahovat podrobnější průzkum tržního prostředí včetně specifikované marketingové strategie k dané problematice.

Dále by měl být vytvořen plán řízení lidských zdrojů, který určí zejména členy pilotního teamu. Díky provedenému dotazníkovému šetření byly získány informace o počtu a pracovních pozicích současných zaměstnanců firmy, kteří již mají s informačním modelováním určité zkušenosti. Jelikož byl však dotazník pro účel této práce anonymní, bude nutné zaměstnance znovu kontaktovat a konkretizovat ty, kteří již s BIM umí pracovat.

Díky detailnější analýze bude možné vytvořit přesnější odhad nutných nákladů na jednotlivé operace a detailnější harmonogram, což umožní vytvořit finanční plán s předpokládaným cash flow, zohledňující již i časovou hodnotu peněz.

Studie proveditelnosti by měla obsahovat i analýzu rizik a za využití proaktivního přístupu navrhnout možnosti jejich prevence či opatření, v závislosti na jejich hodnocení.

Je však nutné si uvědomit, že tato práce zásadně využívá současný stav ve společnosti, včetně stávajícího složení zaměstnanců a dostupných dat a materiálů, a proto je predisponovaná k zastarání. Není tedy vhodné její využití déle odkládat, naopak by mělo docházet k její soustavné aktualizaci a tvorbě krátkodobých operativních plánů, které budou detailně řešit procesy v nastávajícím časovém úseku.

Práce zároveň naráží na současnou nedostatečnou legislativní připravenost a absenci státních standardů. Tuto oblast bude tedy také nutno v práci po jejím dokončení zohlednit a po jejich vydání je do procesu zapracovat a sjednotit je s interními standardy a metodikami.

Praktické výstupy práce je tedy vhodné dále vyvíjet a aktualizovat, avšak metodicky je u stavebních firem lze pro návrh implementačních plánů BIM obecně aplikovat.

Bibliografie

1. **MATĚJKA, P.** Úvod BIM. *Přednáška: 126BIMB - BIM-Informační modelování*. Praha : ČVUT, 13.10.2016.
2. **MATĚJKA, P., HROMADA, E., ANISIOMOVA, N., DOBIÁŠ, J., KOVÁŘ, P., KOZÁKOVÁ, I.** *Základy implementace BIM na českém stavebním trhu*. Praha : B. Kadeřábková FIN-ECO, 2012. ISBN 978-80-86590-10-3.
3. **EPSMAN, C., TEICHOLZ, P., SACKS, R. a LISTON, K.** *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors, Second Edition*. Hoboken, New Jersey : John Wiley and Sons, Inc., 2011. ISBN 978-0-470-54137-1.
4. **TOMÁNKOVÁ, J., ČÁPOVÁ, D.** *Management staveb*. Praha : B. Kadeřábková - FinEco, 2013. ISBN 978-80-86590-12-7.
5. **HAMPL, M.** BIM 5D, ceny a klasifikace produkce (část 1). *tzbinfo*. [Online] 16. 5 2016. [Citace: 11. 11 2017.] <http://www.tzb-info.cz/bim/14211-bim-5d-ceny-a-klasifikace-produkce-cast-1>.
6. **MATĚJKA, P.** Formy BIM. *Přednáška: 126-BIMB - BIM - Informační modelování*. Praha : ČVUT, 10. 11. 2016.
7. **STRABAG SE.** Efficient organisational structure. *STRABAG SOCIETAS EUROPEA*. [Online] 4 30, 2014. [Cited: 10 19, 2017.] http://www.strabag.com/databases/internet/_public/content.nsf/web/EN-STRABAG.COM-organisationsstruktur.html#?men1=1&sid=150&h=2.
8. **DYNKA, J., NOVÁK, O.** Výroční zpráva společnosti Strabag a.s. za období od 1. 1. 2016 do 31. 12. 2016. *Justice.cz*. [Online] 21. 3 2017. [Citace: 19. 10 2017.] <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-firma?subjektId=584255>.
9. **STÁTNÍ FOND DOPRAVNÍ INFRASTRUKTURY.** SFDI: Metoda BIM již v roce 2017! *Sdružení pro výstavbu silnic Praha*. [Online] [Citace: 11. 04 2017.] <http://www.sdruzeni-silnice.cz/SFDI-Metoda-BIM-jiz-v-roce-2017!-cIn6031.aspx>.
10. **iTWO.** *RIB runing together*. [Online] [Citace: 4. 11 2017.] <http://www.rib-software.com/en/landingpage/rib-itwo.html>.

11. **SOFTWARE FOR BIM COLLABORATION.** *thinkproject!* [Online] thinkproject!, 2017. [Cited: 12 1, 2017.] <https://www.thinkproject.com/en/bim-collaboration-software/>.
12. **POSPÍŠILOVÁ, B.** BIM - informační modelování staveb. *ÚRS.* [Online] [Citace: 11. 11 2017.] <https://cinnosti.urspraha.cz/zakladni-cinnosti-spolecnosti/bim-informacni-modelovani-staveb/>.
13. **MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU.** Koncepce zavádění metody BIM v ČR schválena vládou. *Ministerstvo průmyslu a obchodu.* [Online] září 2017. [Citace: 14. 11 2017.] <https://www.mpo.cz/cz/stavebnictvi-a-suroviny/bim/koncepce-zavadeni-metody-bim-v-cr-schvalena-vladou--232136/>.
14. **ČERNÝ, M., TOMANOVÁ, Š., POSPÍŠILOVÁ, B., VYHNÁLEK, R., JIRÁT, M., LUBAS, A., VANĚK, P.** *BIM Příručka.* Praha : Odborná rada pro BIM, 2013. ISBN 978-80-260-5297-5.
15. **ŠMEJKAL, D.** Jak se nebát přechodu na BIM. *bimfo.* [Online] 31. 10 2016. [Citace: 14. 11 2017.] <http://www.bimfo.cz/Aktuality/Jak-se-nebat-prechodu-na-BIM.aspx>.
16. **MOCEK, DEJMKOVÁ.** 2.5.1. Stavební stroje a zařízení, služební vozidla, kancelářská technika - pořízování. *Směrnice Pozemní a inženýrské stavitelství CZ.* místo neznámé : STRABAG SE, 1. 1 2015.
17. **ALTERSBERGER, A.** Pořízení a instalace. *Koncernová směrnice na využívání informačních technologií (IT - směrnice).* místo neznámé : BRVZ/ZB IT, 2. 10 2010.

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Současný stav implementace BIM Slovensko	22
Tabulka 2 - Stav implementace BIM v oboru dopravních staveb v ČR	24
Tabulka 3 - Stav implementace BIM v oboru pozemního a inženýrského stavitelství v ČR ..	26
Tabulka 4 - Struktura odpovědí dle pozice ve společnosti a úrovně řízení.....	29
Tabulka 5 - Informovanost zaměstnanců dle pracovních pozic	33
Tabulka 6 - Hlavní témata implementace BIM	62
Tabulka 9 - Přiřazení odpovědných oddělení a pracovníků jednotlivým krokům implementace	64
Tabulka 7 - Porovnání nákladnosti jednotlivých variant	78
Tabulka 8 - Stupnice ohodnocení nákladů	79

Seznam grafů

Graf 1 - Míra informovanosti zaměstnanců o BIM.....	30
Graf 2 - Informovanost zaměstnanců dle jednotlivých úrovní řízení.....	31
Graf 3 - Informovanost zaměstnanců o BIM dle úrovní řízení v procentuálním zastoupení	31
Graf 4 - Názor respondentů na software bim	33
Graf 5 - Výhody BIM dle hodnocení pracovníků	34
Graf 6 - Hlavní překážky implementace dle pracovníků	35
Graf 7 - Vyjádření respondentů pro zavedení BIM do STRABAG a.s.	36
Graf 8 – Harmonogram varianta 1	68
Graf 9 - Nasazení zdrojů pro variantu 1	69
Graf 10 – Harmonogram Varianta 2	71
Graf 11 - Nasazení zdrojů pro verzi 2	72
Graf 12 - Nasazení zdrojů na pilotním projektu.....	74
Graf 13 - Harmonogram varianta 3	76
Graf 14 - Nasazení zdrojů pro variantu 3	77
Graf 15 - Obecný harmonogram implementace BIM do stavební firmy	82
Graf 16 - Zobecněný graf nasazení zdrojů v procesu implementace BIM	82

Seznam obrázků

Obrázek 1- Schéma uspořádání DBB projektů	6
Obrázek 2- Schéma uspořádání DB projektů	7
Obrázek 3 - Schéma uspořádání IPD projektů	7
Obrázek 4- Zobrazení ovlivnitelnosti nákladů během jednotlivých fází projektu	9
Obrázek 5 - Schéma spolupráce na sdíleném modelu s výstupy pro dodavatele stavby	10
Obrázek 6 – Wedge diagram: Úrovně užívání BIM	16
Obrázek 7 - Organizační struktura STRABAG.....	18
Obrázek 8 - Organizační struktura STRABAG a.s. v České Republice	Chyba! Záložka není definována. 20
Obrázek 9- Princip programu iTWO.....	38
Obrázek 10 - Ukázka pracovního prostředí programu iTWO.....	39
Obrázek 11 - Ukázka Vizualizace, analýzy a revize modelu BIM v Think project!	42
Obrázek 12 - Stávající pracovní prostředí Think project! dostupné v STRABAG a.s.	42
Obrázek 13 - Zjednodušená myšlenková mapa implementace BIM.....	44
Obrázek 14 - Diagram volby softwarového vybavení	45
Obrázek 15 - Diagram zajištění kvalifikovaných pracovníků.....	46
Obrázek 16- Diagram proškolení vlastních zaměstnanců	47
Obrázek 17 - Diagram zajištění nových odborných pracovníků.....	51
Obrázek 18 - Diagram zajištění spolupráce se subdodavateli	53
Obrázek 19 - Diagram volby typu kontraktu	54
Obrázek 20 – Diagram zajištění právních dokumentů	56
Obrázek 21 - Diagram volby metodiky	58
Obrázek 22 - Diagram nízké poptávky od investorů.....	59

Příloha 1 - Vzorový dotazník – Analýza vstupních podmínek ve STRABAG a.s.

12. 12. 2017

Dotazník k diplomové práci - Implementace BIM do Strabag CZ

Dotazník k diplomové práci - Implementace BIM do Strabag CZ

Tento anonymní dotazník slouží k analýze vstupních podmínek pro implementaci BIM do Strabag CZ. Obsahuje 3 - 8 otázek, v závislosti na druhu odpovědi a jeho vyplnění nepotrvá déle než 5 min. Předem děkují za vaši ochotu.

*Povinné pole

1. V jaké divizi pracujete? *

Označte jen jednu elipsu.

- Pozemní a inženýrské stavitelství
 Dopravní stavitelství

2. Na jaké pozici ve Strabag CZ pracujete? *

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Architekt
 Příprava staveb
 Kalkulace, rozpočtování
 Stavbyvedoucí
 Stavební dělník
 Jiné: _____

3. Na jaké úrovni organizační struktury pracujete? *

Zaškrtněte všechny platné možnosti.

- Vrcholový management
 Střední management
 Back office
 Stavbyvedoucí
 Mistr
 Výrobní pracovník
 Externí pracovník
 Jiné: _____

4. Znáte pojem BIM (Informační model budovy)? *

Označte jen jednu elipsu.

- Ano a umím s ním i pracovat
 Ano ale neumím s ním pracovat
 Pouze jsem o tomto pojmu něco málo slyšel
 Ne nikdy jsem o něm neslyšel *Přeskočte na "Děkuji za váš čas a odpovědi. ."*

5. Jaký je Váš názor na BIM? *

Označte jen jednu elipsu.

- Je to efektivní nástroj, firmy by se měly zaměřit na jeho implementaci
 Považuji za vhodné zavést pouze některé jeho části
 Preferuji pouze 3D model
 Myslím si, že je zbytečný
 Nevím
 Jiné: _____

6. Jaké jsou dle Vás výhody BIM? **Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- Zrychlení celého procesu
- Úspora nákladů
- Zvýšení efektivity
- Snadný přístup k informacím o projektu
- Přehledná komunikace mezi jednotlivými účastníky projektu
- Názorný 3D model
- Eliminace chyb
- Vizualizace
- Nevím
- Jiné: _____

7. Jaké jsou dle Vás překážky pro zavedení BIM do Strabag CZ? **Zaškrtněte všechny platné možnosti.*

- Malá informovanost zaměstnanců
- Nedostatečná kvalifikace a proškolenost zaměstnanců
- Nedostatečné softwarové vybavení
- Malá využitelnost ve společnosti
- Nízká poptávka od investorů
- Finanční náročnost zavedení
- Jiné: _____

8. Měl by Strabag CZ podniknout kroky pro zavedení BIM? **Označte jen jednu elipsu.*

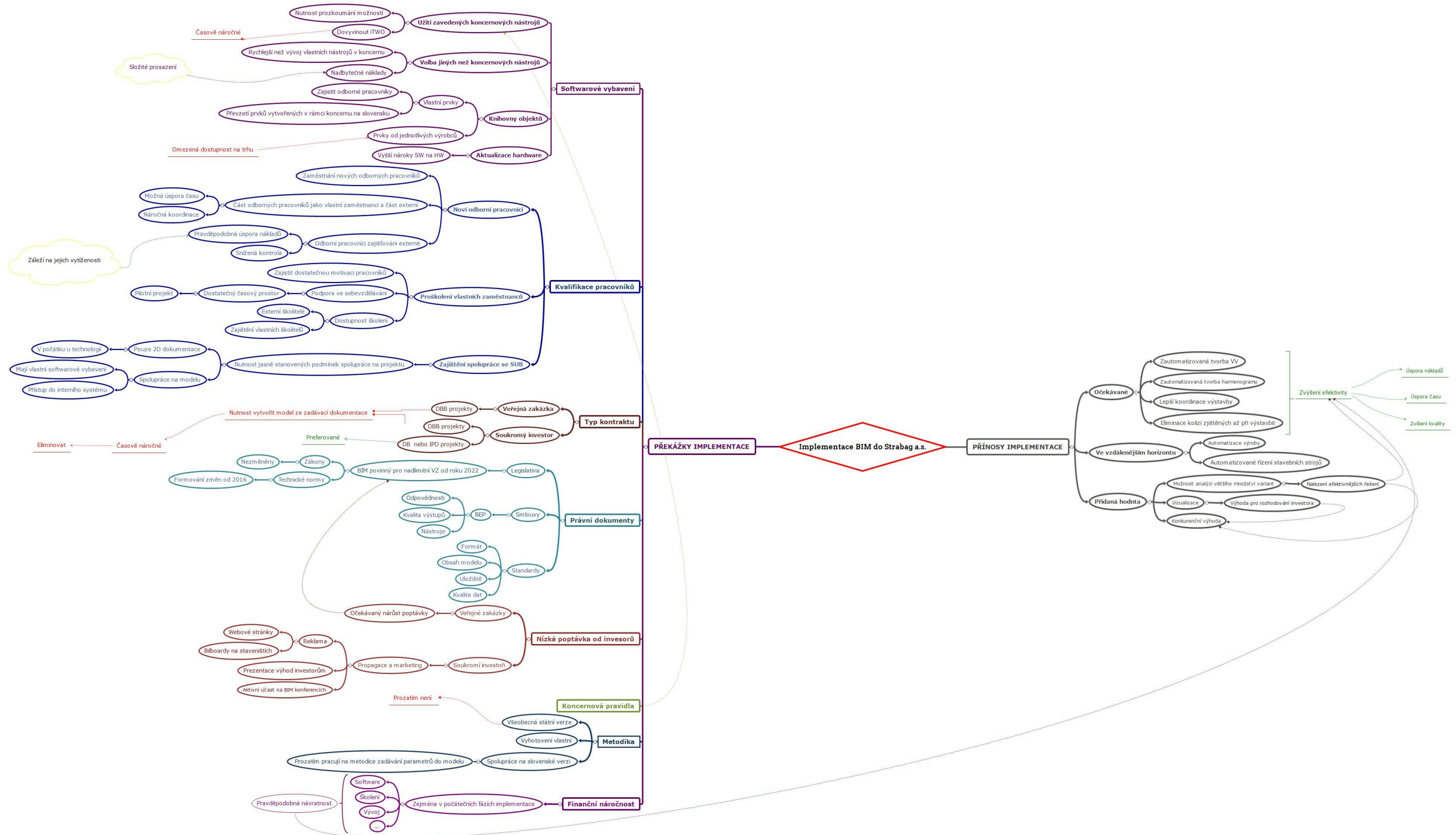
- Ano
- Postačí pouze částečné zavedení
- Ne *Přeskočte na "Děkuji za váš čas a odpovědi. ."*

Vlastní komentář**9. Jaké konkrétní kroky by měl Strabag CZ pro zavedení BIM podniknout?***Označte jen jednu elipsu.*

- Jiné: _____

Děkuji za váš čas a odpovědi.

Příloha 2 – Myšlenková mapa podmínek implementace BIM do STRABAG a.s.



Příloha 3 – Tabulka pro ohodnocení nákladů jednotlivých kroků implementace

Odhad nákladů potřebných pro jednotlivé operace

Jsou uvažovány pouze náklady vzniklé společnosti STRABAG a.s., pobočce pozemního a inženýrského stavitelství.

Stupnice vyjádření nákladnosti úkonů	
0	nulové náklady
1	velmi nízké náklady (v řádech stovek až tis. Kč)
2	nízké náklady (v řádech tis. Kč)
3	střední náklady (10 - 50 tis. Kč)
4	vysoké nákladnost (50-200 tis. Kč)
5	velmi vysoké náklady (nad 200 tis. Kč)

Druh operace	Odhadovaná výše nákladů
a) Softwarové vybavení	
1. Vývoj iTWO pro potřeby BIM	
2. Nákup již vyvinutého rozpočtářského softwaru v návaznosti na BIM	
3. Zavedení Revitu	
4. Zavedení Navisworks Manage	
5. Zavedení CDE platformy	
6. Vývoj vlastní platformy pro sdílenou projektovou komunikaci	
b) Knihovny objektů	
1. Tvorba vlastních prvků	
2. Převzetí slovenských koncernových prvků	
3. Získání prvků od jednotlivých výrobců	
c) Zajištění kvalifikace vlastních pracovníků	
1. Online informační školení	
2. Hromadné informační emaily	
3. Vnitropodnikové konference a meetingy	
4. Motivační odměňování inovativních nápadů	
5. Školení externími školiteli	
6. Zajištění vlastních školitelů	
7. Zřízení nových pracovních pozic (BIM projektant, manažer, facilitátor)	
8. Sestavení pilotního teamu	
9. Zajištění externích pracovníků	
10. Návrh vhodné kombinace vlastních a externích pracovníků	

d) Volba typu kontraktu

1. Nadbytečné náklady a čas pro tvorbu modelu u DBB	
2. Tvorba nabídky v BIM pro nadlimitní veřejné zakázky	
3. Zajištění BIM u DB a IPD projektů	

e) Zajištění právních dokumentů

1. Zajištění státních technických norem pro BIM	
2. Doplnění stávajících smluv o BEP	
3. Tvorba vnitropodnikových standardů	

f) Metodika

1. Vlastní tvorba vnitropodnikové metodiky	
2. Externí firma pro zpracování metodiky pro společnost	

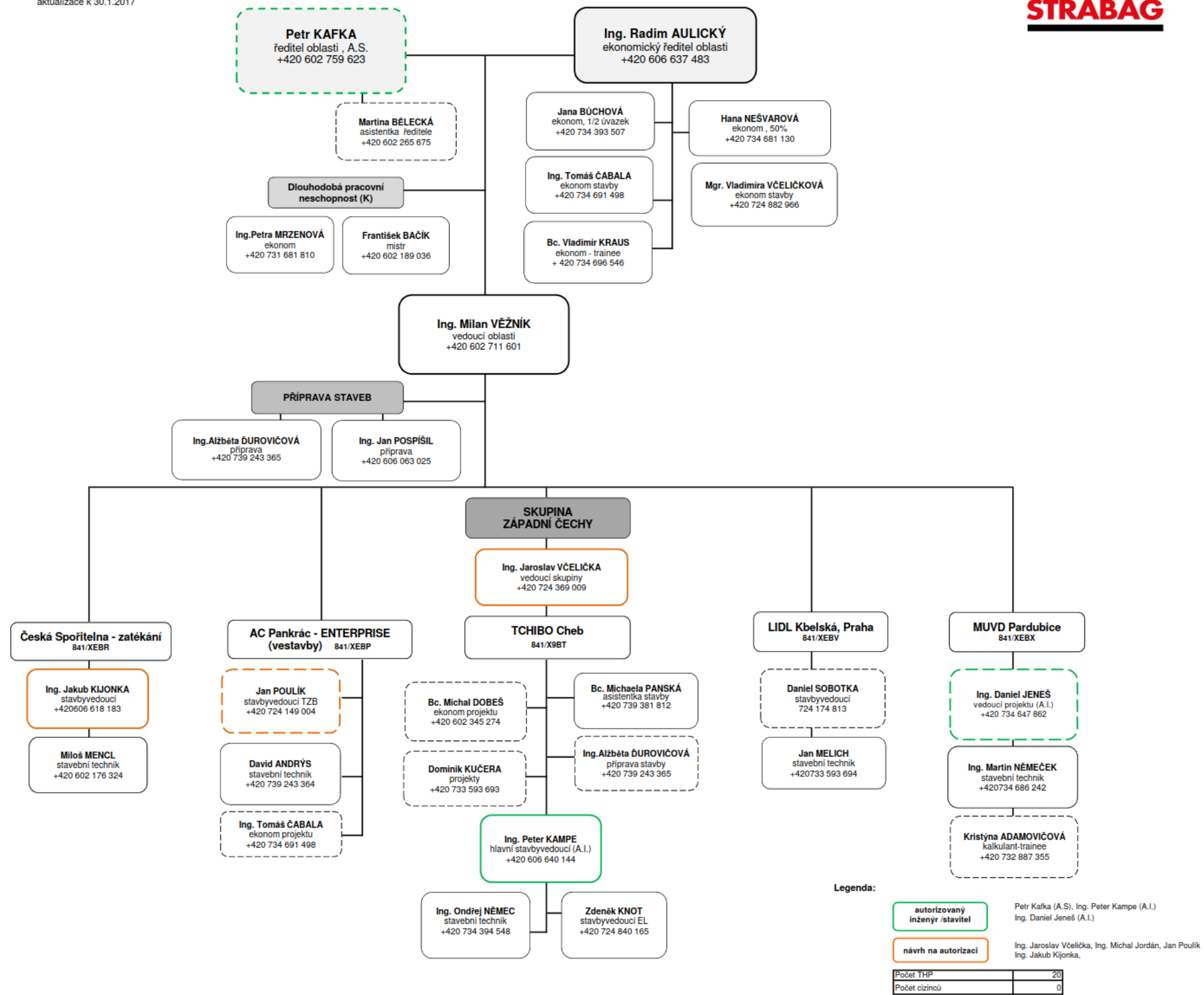
g) Zajištění poptávky

1. Aktivní účast na konferencích	
2. Billboardy na oplocení stavenišť	
3. Reklama na firemních webových stránkách	

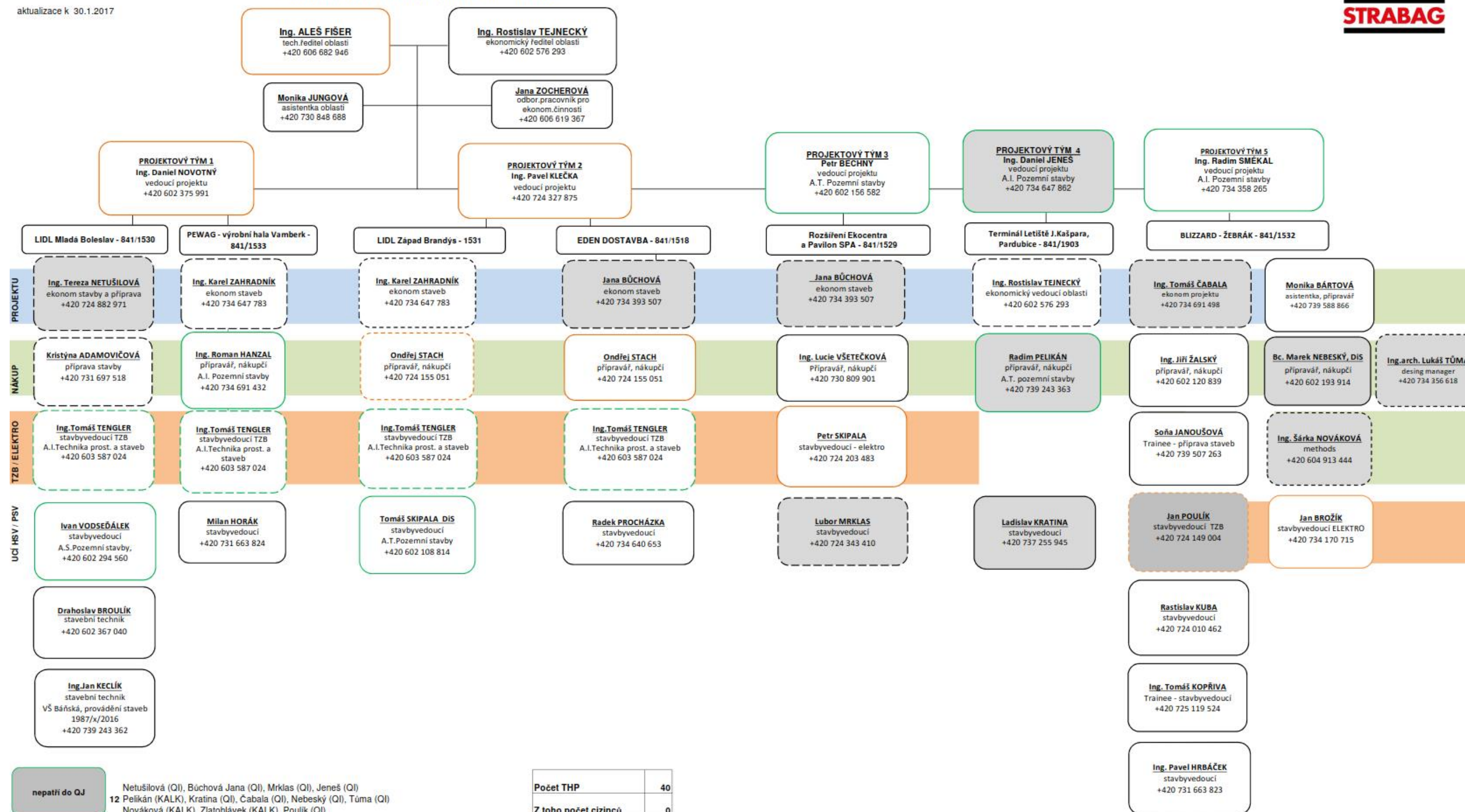
Příloha 4 – Organigramy oblastí QI, QJ, QG, QR, BRVZ a TN společnosti STRABAG a.s.

aktualizace k 30.1.2017

ORGANIGRAM OBLASTI QI - PRAHA 01/2017



ORGANIGRAM OBLASTI QJ - ČECHY S+V 01/2017



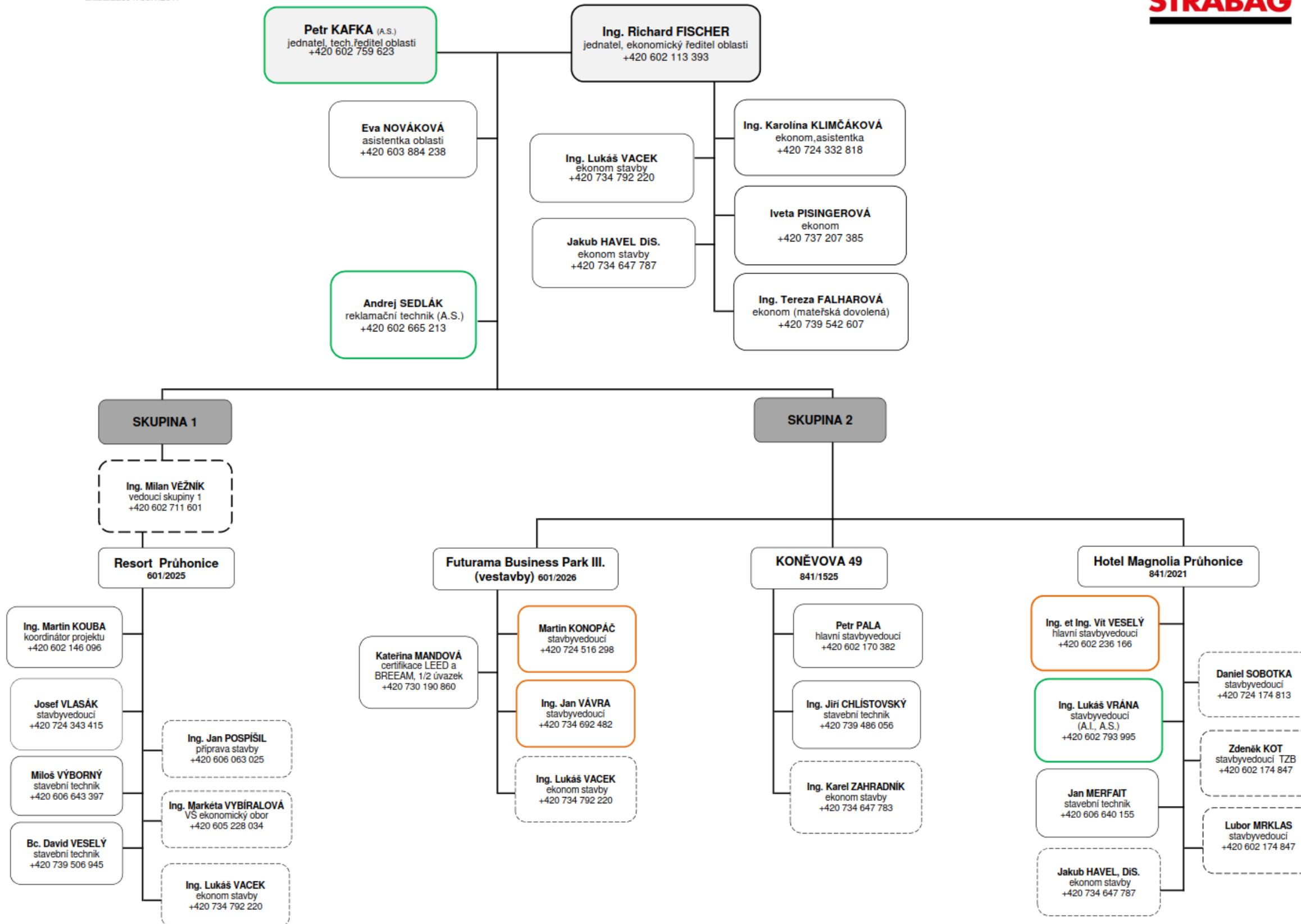
- nepatří do QJ** 12 Netušilová (QI), Búchová Jana (QI), Mrklas (QI), Jeneš (QI), Pelikán (KALK), Kratina (QI), Čabala (QI), Nebeský (QI), Tůma (QI), Nováková (KALK), Zlatohlávek (KALK), Poulik (QI)
- autorizovaný inženýr/stavitel/technik** 8 Ing.Petr Bechný, Tomáš Skipala, Ing.Daniel Jeneš, Ing.Roman Hanzal, Ivan Vodseďálek, Ing.Tomáš Tengler, Ing. Radim Smékal, Radim Pelikán
- návrh na autorizaci** 6 Ing.Daniel Novotný, Ing.Pavel Klečka, Ing. Aleš Fišer, Petr Pala, Petr Skipala, Ondřej Stach
- pracující na více projektech** 10 Netušilová, Adamovičová, Tengler, Zahradník, Stach, Búchová, Čabala, Tůma, Nováková, Poulik

Počet THP	40
Z toho počet cizinců	0

Počet THP z QJ	29
Počet THP z QI	9
Počet THP z CEN-TRÁLNÍCH KALKULACÍ	2

ORGANIGRAM OBLASTI QG 01/2017

aktualizace k 30.1.2017



Legenda:

autorizovaný inženýr/
stavitel

Petr Kafka, Ing. Lukáš Vrána, Andrej Sedlák (A.S., A.I.)

Počet THP	20
Počet cizinců	1

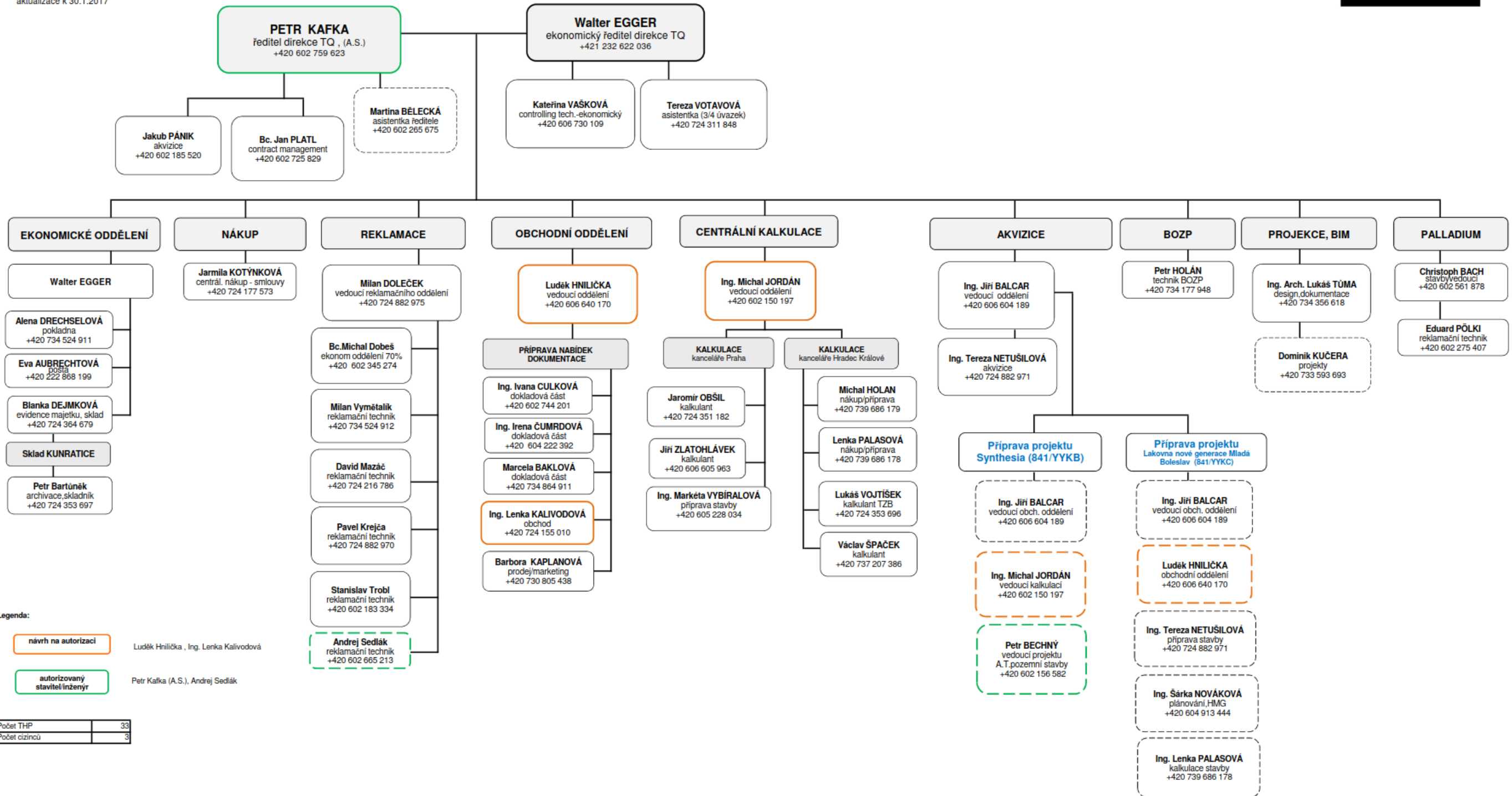
návrh na autorizaci

Martin Konopáč, Ing. Jan Vávra, Ing. Vít Veselý

ORGANIGRAM OBLASTI QR - ŠTÁB direktory TQ 01/2017



aktualizace k 30.1.2017



Legenda:

návrh na autorizaci Luděk Hnilička, Ing. Lenka Kalivodová

autorizovaný stavitel/inženýr Petr Kafka (A.S.), Andrej Sedlák

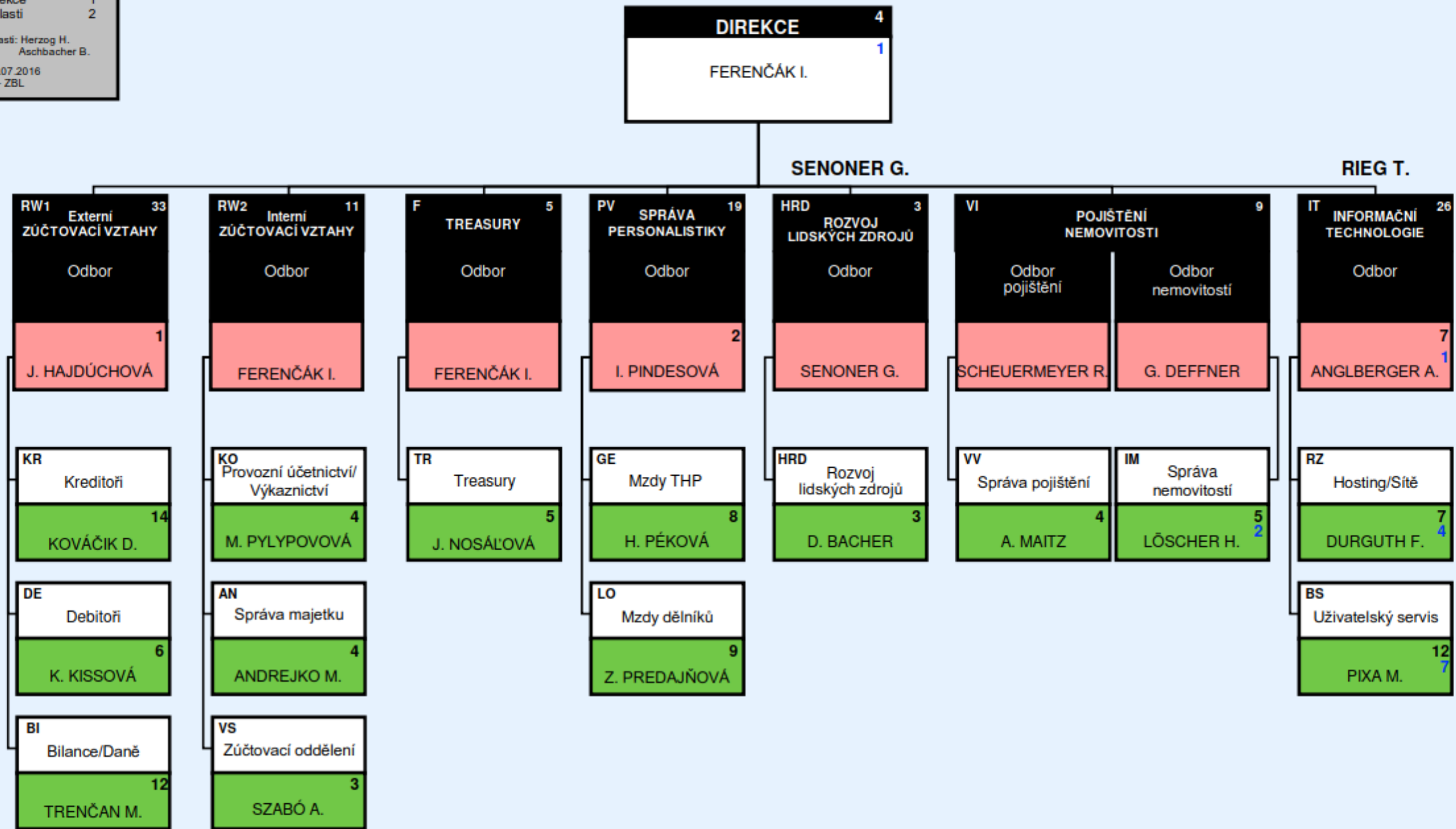
Počet THP	33
Počet cizinců	3

Legenda

Počet zaměstnanců 110
z toho pracovníci v Č. České republice 15
z toho vedoucí dířekce 1
z toho vedoucí oblastí 2

Vedoucí centrální oblastí: Herzog H.
Koordínátor pro zemi: Aschbacher B.

Stav k: 01.07.2016
BRVZ - ZBL



Vedoucí týmu

Specialisté

KR: M. Polláková
DE: E. Tóthová

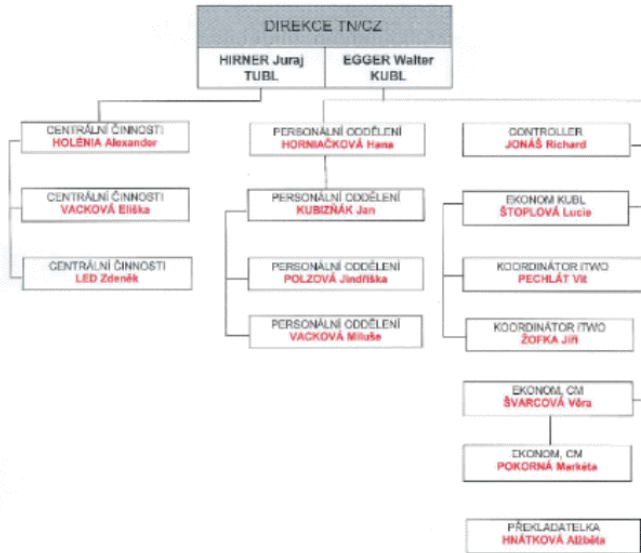
KO: J. Stehlikova
VS: Michalko D.

PV: Z. Berkyová

Morvay R. Uhrin B.

RZ: Klokočka J.
Matoušek V.

Organizační schéma direkce TN/CZ



Stav k 08/2016